

БЮЛЛЕТЕНЬ ВМО БЮЛЛЕТЕНЬ
БЮЛЛЕТЕНЬ ВМО БЮЛЛЕТЕНЬ
БЮЛЛЕТЕНЬ ВМО БЮЛЛЕТЕНЬ



1 Том 38
Январь 1989 г.



ВСЕМИРНАЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

ВСЕМИРНАЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ (ВМО)

является специализированным агентством ООН

ВМО создана для того, чтобы

- облегчить всемирное сотрудничество в создании сети станций, производящих метеорологические наблюдения, а также гидрологические и другие геофизические наблюдения, относящиеся к метеорологии, и способствовать созданию и поддержанию центров, на обязанности которых лежит обеспечение метеорологических и других видов обслуживания;
- содействовать созданию и поддержанию систем быстрого обмена метеорологической и другой соответствующей информацией;
- содействовать стандартизации метеорологических и других соответствующих наблюдений и обеспечить единообразное издание данных наблюдений и статистических данных;
- содействовать дальнейшему применению метеорологии в авиации, судоходстве, при решении 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 в достижении целей Организации.

Исполнительный Совет

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

Шесть Региональных ассоциаций,

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

Восемь технических комиссий,

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

ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ СОВЕТ

- Президент: Цзоу Цзинмэн (Китай)
Первый вице-президент: Дж. У. Зиллман (Австралия)
Второй вице-президент: С. Аланмо (Аргентина)
Третий вице-президент: Дж. Т. Хоуттон (Соединенное Королевство)

Президенты региональных ассоциаций

Африка (I):
В. ДЕГЕФУ (Эфиопия)
Азия (II):
ИССА ХУССЕЙН АЛЬ МАЖИД (Катар)
Южная Америка (III):
(Вакансия)

Северная и Центральная Америка (IV):
С. Е. БЕРИДЖ (Британские территории
Карибского бассейна)
Юго-Запад Тихого океана (V):
Х.Р.А. Джафар (Бруней Даруссалам) (и.о.)
Европа (VI): Э. Дж. Ятила (Финляндия) (и.о.)

Избранные члены

А. И. АБАНДАХ (Иордания)
А. Л. АЛУЗА (Кения)
Л.-К. АХИАЛЕГБЕДЖИ (Того)
Д. М. БАУТИСТА ПЕРЕС (Испания)
М. БУЛАМА (Нигер)
К. А. ГРЕЗЗИ (Уругвай)
Э. ЗАРАТЕ ЭРНАНДЕС (Коста-Рика)
М. К. ЗИННОВЕРА (Зимбабве)
Ю. А. ИЗРАЭЛЬ (СССР)
К. КАНДАНЕДО (Панама)
Э. Ф. ДЕ КЕЙРОЗ (Бразилия) (и.о.)
И. КИКУЧИ (Япония)
Р. Л. КИНТАНАР (Филиппины)
А. ЛЕВО (Франция)

МАЛИК Ф. М. КАСИМ (Пакистан)
А. М. Эль МАСРИ (Египет)
К. МОСТЕФА КАРА (Алжир)
С. ПАЛМИЕРИ (Италия)
Х. РАЙЗЕР (Федеративная Республика
Германии)
В. РИХТЕР (Чехословакия)
Р. М. РОМАХ (Саудовская Аравия)
Р. П. САРКЕР (Индия)
С. Е. ТАНДОХ (Гана)
П. ТУББЕ (Камерун)
Х. Л. ФЕРГЮСОН (Канада)
Э. В. ФРАЙДЕЙ (США) (и.о.)

ПРЕЗИДЕНТЫ ТЕХНИЧЕСКИХ КОМИССИЙ

Авиационной метеорологии:
Дж. КАСТЕЛАЙН
Атмосферным наукам: Ф. МЕЗИНГЕР
Гидрологии: О. СТАРОСОЛЬСКИ
Климатологии: Дж. Л. РАСМУССЕН

Морской метеорологии: Ф. ЖЕРАР
Основным системам: А. А. ВАСИЛЬЕВ
Приборам и методам наблюдений:
С. ХУОВИЛА
Сельскохозяйственной метеорологии:
А. КАССАР

Секретариат Организации находится в Швейцарии
Женева, авеню Джузеппе Мотта, № 41



Официальный журнал
Всемирной
Метеорологической
Организации

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

Стоимость подписки
(включая доставку обычной
почтой)
составляет:
1 год: 48 шв. фр.
2 года: 78 шв. фр.
3 года: 109 шв. фр.

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

Денежные переводы и всю
другую корреспонденцию,
касающуюся *Бюллетеня ВМО*,
следует направлять
Генеральному секретарю
ВМО:

The Secretary-General,
World Meteorological
Organization,
Case postale No. 5,
CH-1211 Geneva 20,
Switzerland

Перепечатка материалов из
неподписанных статей
разрешается при условии
ссылки на *Бюллетень ВМО*.
По вопросам перепечатки
подписанных статей
(целиком или выдержек
из них) следует обращаться
к Генеральному секретарю

Статьи за подписью авторов
не обязательно выражают
точку зрения Организации

Редактор: Р. Целнаи

Помощник редактора:
Р. М. Перри

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ СЕКРЕТАРЬ
Г. О. П. ОБАСИ
И. О. ЗАМЕСТИТЕЛЯ
ГЕНЕРАЛЬНОГО СЕКРЕТАРЯ
Я. П. БРЮС

ЯНВАРЬ, 1989 г.
ТОМ 38 № 1

ВМО БЮЛЛЕТЕНЬ

- 3 Интервью *Бюллетеня*: профессор Э. А. Бернар
- 18 Метеорология на службе авиации — Тема Все-
мирного Метеорологического Дня в 1989 г.
- 28 Авиационная метеорология на службе авиации
- 35 Подготовка метеорологов в Заире
- 38 Международная программа «Геосфера — био-
сфера»: изучение глобальных изменений
- 46 Метеорологическое обслуживание XXV Зим-
них Олимпийских игр
- 50 Региональная ассоциация для Азии — Дея-
тая сессия, Пекин, сентябрь 1988 г.
- 54 Изменения в атмосфере в аспекте глобальной
безопасности — Конференция в Торонто,
июнь 1988 г.
- 56 Неуклонное развитие — Конференция в Осло,
июль 1988 г.
- Новости программ ВМО
- 57 Всемирная служба погоды
- 59 Всемирная программа применения знаний
о климате
- 61 Всемирная программа климатических дан-
ных
- 61 Исследования в области физики облаков и
активных воздействий на погоду
- 63 Исследования в области тропической ме-
теорологии
- 65 Атмосферная среда
- 68 Сельскохозяйственная метеорология
- 72 Метеорология и освоение океанов
- 74 Гидрология и водные ресурсы
- 76 Образование и подготовка кадров
- 77 Техническое сотрудничество
- 82 Календарь предстоящих событий
- 83 Хроника
- 86 Некролог
- 87 Новости Секретариата
- 90 Техническая конференция ВМО по социально-
экономической эффективности Метеорологи-
ческих и Гидрологических служб
- 91 Книжное обозрение
- 98 Члены Всемирной Метеорологической Органи-
зации
- 100 Избранные публикации ВМО

В январском выпуске *Бюллетеня ВМО* мы в первую очередь освещаем тему Всемирного метеорологического дня, отмечающегося 23 марта. На 1989 г. выбрана тема «Метеорология на службе авиации», и похоже, сама судьба старается напомнить нам, что, несмотря на все новейшие технические достижения, погода по-прежнему является решающим моментом в работе современных авиалиний. Когда статья на эту тему уже была написана, поступили сообщения сначала об одной, затем о другой, а потом и о третьей воздушных катастрофах, сопровождавшихся человеческими жертвами. Потерпели аварию пассажирские авиалайнеры вблизи Рима, Ахмадабада и Гаухати, и главную роль во всех этих происшествиях сыграли, по-видимому, неблагоприятные условия погоды. Эти обстоятельства придали еще больший вес официальному заявлению президента совета МОГА о необходимости увеличения безопасности полета самолетов путем дальнейшего улучшения метеорологического обслуживания и своевременной передачи экипажам самолетов всей информации, касающейся опасных явлений погоды. Статья, посвященная метеорологическому обслуживанию авиации, начинается на с. 18.

В одном из предыдущих выпусков (июль 1985 г.) мы опубликовали статью Э. А. Бернара «Специализированные курсы обучения агрометеорологии в Бельгии — вклад в решение продовольственной проблемы в развивающихся странах». Большую часть своей жизни проф. Бернар посвятил развитию агрометеорологии в тропических странах, преимущественно в Африке, как это видно из интервью, которое начинается на следующей странице. Он является первым бельгийским ученым, который принял участие в этой серии интервью.

Принимая в 1979 г. Всемирную климатическую программу, Восьмой Всемирный Метеорологический Конгресс признал, что проблемы изучения климата и его изменений в значительной степени относятся к числу междисциплинарных проблем. Выдаиву Международную программу «Геофера — биосфера». МСНС приступил, вероятно, к наиболее крупномасштабному из междисциплинарных проектов: его цель — получить новые данные о взаимосвязанных физических, химических и биологических процессах, регулирующих поведение всей той системы, какой является наша Земля. Только что опубликован план действий по МПГБ, и исполнительный секретарь МСНС д-р «Майк» Бейкер публикует статью на с. 38, в которой рассказывается о планах проведения целой серии долгосрочных и комплексных мероприятий, дополняющих друг друга.

Прошло уже более четырех лет с тех пор, как мы опубликовали статью о метеорологическом обслуживании четырнадцатых Зимних Олимпийских игр в Сараево (Югославия). На с. 46 читатель найдет сообщение из Канады, в котором описываются работы по организации метеорологического обеспечения пятнадцатых Зимних игр в Калгари в феврале 1988 г. Помимо этого, в данном выпуске помещен отчет о девятой сессии Региональной ассоциации для Азии (с. 50) и заметка о подготовке метеорологических кадров в Национальном университете в Заире.

В силу ряда обстоятельств, не зависящих ни от автора, ни от ВМО, мы не смогли, как обещали, включить в этот выпуск вторую часть статьи «Система Мировых центров данных по геофизике». Если все пойдет хорошо, эта статья появится в апрельском номере.

Фото на обложке: Дельтапланеризм — один из видов воздушного спорта, который особенно зависит от условий погоды.

Фото: Робин Перри

ИНТЕРВЬЮ БЮЛЛЕТЕНЯ: профессор Э. А. Бернар

Бельгия занимает территорию 30 515 км² с населением свыше 10 млн человек и принадлежит к числу самых маленьких и густонаселенных стран Европы. Большую ее часть занимает низко расположенная прибрежная равнина, которая, однако, постепенно поднимается на юго-востоке к холмам и лесам Арденнского плоскогорья,



Профессор Э. А. Бернар

достигая максимальной высоты 694 м на вершине г. Ботранж. Климат Бельгии умеренный, определяется преимущественно Атлантическими воздушными массами; средняя температура, составляющая примерно 10 °С, колеблется от 2,2 °С в январе до 17,5 °С в июле. Средняя годовая сумма осадков меняется в диапазоне 700—1400 мм.

Бельгия ведет свое название от белгов — группы кельтских племен, заселявших эту страну к тому времени, когда она в I в. до н. э. была завоевана римлянами. Во времена средневековья территорию Бельгии занимали несколько графств и герцогств, а также провинция Льеж. Крупные торговые города, такие, как Антверпен (Анвер), Брюгге (Брюг) и Гент (Ган) были фактически независимы. Ныне существующее государство образовалось, когда в результате восстания 1830 г. территория, на которой проживали бельгийцы-католики, была отделена от Нидерландов, населенных протестантами. Бельгия состоит из трех сообществ, определяемых по языковому признаку: живущих на севере страны и составляющих около 60 % всего ее населения фламандцев, язык которых близок к нидерландскому; валлонов, говорящих по-французски и населяющих преимущественно западные и южные районы страны, и небольшого немецкоязычного сообщества (составляющего менее 1 % населения всей страны) в восточной части провинции Льеж. Фламандский и французский языки являются государственными языками Бельгии.

В эпоху промышленной революции главными природными богатствами Бельгии стали ее месторождения угля, хотя в последние годы

добыча угля там заметно упала. Были созданы многочисленные отрасли тяжелой промышленности и фактически Бельгия является сейчас одной из наиболее развитых в промышленном отношении стран Европы; сельское хозяйство дает не более 5 % валового национального продукта. Совместно с Нидерландами и Люксембургом Бельгия создала в 1948 г. таможенно-экономический союз Бенилюкс, и эти же три страны были в числе шести членов-учредителей Европейского экономического сообщества, возникшего 1 января 1958 г.

История Королевского метеорологического института Бельгии начинается с 1823 г., когда Адольф Кетле, молодой математик и член Брюссельской Академии наук предложил проект создания обсерватории для проведения научных исследований в области астрономии и метеорологии. Проект получил одобрение и после революции Кетле был назначен директором этой обсерватории. Однако регулярные метеорологические наблюдения удалось начать лишь с 1 января 1833 г. Перу Кетле принадлежит монография о климате Бельгии, которая была хорошо принята и послужила образцом для подобных работ в других странах. Он признавал значение синоптического подхода к метеорологическим наблюдениям и был горячим сторонником международного сотрудничества в метеорологии. В 1853 г., когда морские державы решили создать первую международную метеорологическую конференцию, Кетле предложили организовать ее в Брюсселе и председательствовать на этой конференции.

В 1855 г. Кетле заболел, и без его активного участия в метеорологической деятельности в Бельгии наступил некоторый застой. Только в 1876 г. под руководством Жана-Шарля Хузо вновь началось быстрое развитие исследований в области земного магнетизма, прогноза погоды и климатологии. Хузо сумел убедить правительство перенести обсерваторию из центра Брюсселя на южную окраину города — Икль. В конце концов в 1913 г. король Альберт I подписал декрет о разделении обсерватории на два самостоятельных учреждения: Королевскую обсерваторию и Королевский метеорологический институт (КМИ).

Можно очень многое написать о тех замечательных людях, которые продвигали вперед метеорологическую науку в Бельгии, например о Франсуа Ван Рейсельберге, Жане Винсенте, Жюле Жомоте и, конечно же, Жаке Ван Мигеме, директоре КМИ с 1962 по 1970 г., которого многие читатели нашего журнала до сих пор вспоминают с уважением и любовью. Однако пришло время обратиться к интересам.

Этьен Альбер Бернар родился в 1917 г. в одном из угледобывающих районов, расположенном между столицей и Арденнами. Он проявил ранний интерес к палеонтологии и особенно к палеоклиматологии, хотя, когда пришло время принимать решение относительно учебы в университете, он выбрал математику и физику и прошел четырехлетний курс обучения в Лувенском университете. В 1941 г. он подал заявление на должность климатолога в Исследовательский агрономический институт, который находился в тогдашнем Бельгийском Конго, был принят и для прохождения подготовительного обучения направлен в агрономический институт, находившийся неподалеку от его родного города, и в Institut royal météorologique de Belgique (КМИ) в Икле, где он познакомился с проф. Жаком Ван Мигемом.

Как только война в Европе окончилась, Бернар сел на пароход до Киншасы, а затем отправился еще дальше на 1500 км вверх по реке Конго до Янгамби — места, где находился Institut national pour l'étude agronomique du Congo (INEAC).

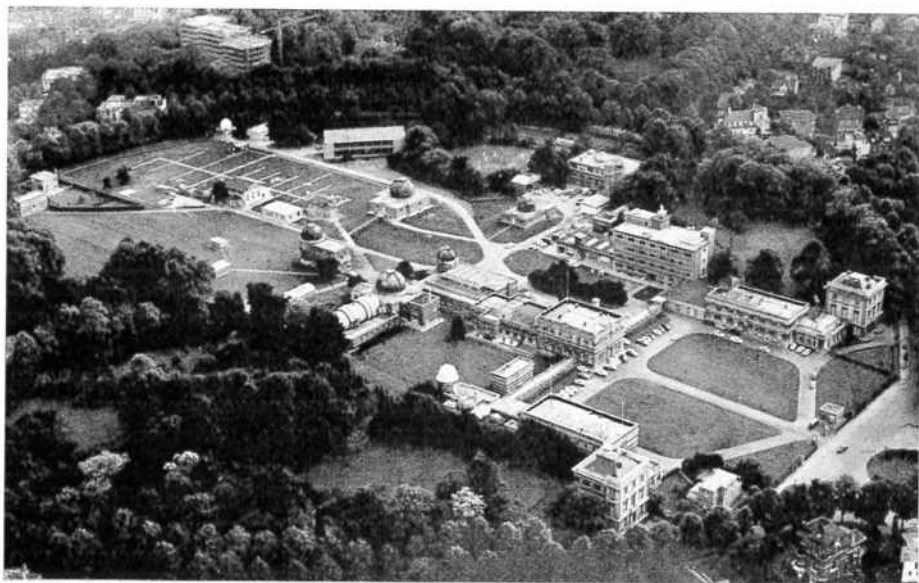
Он проработал в этом институте 15 лет, заслужил известность и в 1947 г. участвовал в качестве эксперта в последних сессиях Региональной комиссии ММО № 1 (Африка) и Комиссии по сельскохозяйственной метеорологии. Когда Заир в 1960 г. получил независимость, проф. Бернар вернулся обратно в Бельгию и в 1963 г. поехал в свою первую командировку как эксперт ВМО, получив назначение в Марокко на двухгодичный срок. За этим последовали два года работы в Дакаре по Программе развития ООН и пять лет пребывания в штаб-квартире ПРООН в Нью-Йорке в качестве специального советника, ответственного, главным образом, за проекты ПРООН/ВМО. Последние десять лет перед уходом в отставку проф. Бернар провел преимущественно в КМИ, но по-прежнему охотно участвовал в работе, связанной с осуществлением проектов технического сотрудничества в Африке.

Д-р Таба провел помещенное ниже интервью с проф. Бернаром в его доме в Брюсселе 23 марта 1988 г. Мы чрезвычайно благодарны проф. Бернару за то, что он согласился принять участие в нашей серии интервью.

Х. Т.— Профессор Бернар, я впервые узнал о Вас, когда Вы выполняли свои функции посредника между ПРООН и ВМО. Надеюсь, что это интервью осветит основные моменты Вашей разносторонней карьеры и Вы поделитесь с читателями Вашим обширным опытом.

Э. А. Б.— Я рад приветствовать Вас в моем кабинете здесь, в Брюсселе, в окружении моих книг и бумаг. По своей натуре я такой человек, которого можно было бы назвать интеллектуальным скопидомом, и на протяжении многих лет мне приходилось откладывать работу над идеями и материалами по широкому кругу проблем, интересовавших меня в течение моей профессиональной деятельности. Это было обусловлено целым рядом обстоятельств, о которых мы несомненно еще будем говорить. Я предложил бы придерживаться хронологического порядка. В этом случае ваши читатели получают более правильное представление об эволюции моих идей относительно развития метеорологии как в научном, так и в организационном отношении. Я начал бы с моей деятельности в области климатологии в период 1945—1962 гг., которая была сосредоточена на агрономических исследованиях для тропических областей, причем в это время я также вел занятия по метеорологии и климатологии в Лувенском католическом университете во время регулярных поездок в Бельгию; затем был период работы в ПРООН и ВМО с 1962 по 1972 г., когда я, в основном, занимался вопросами применения метеорологии в целях развития; и, наконец, десять лет, с 1972 по 1982 г., после моего возвращения в *Institut royal météorologique* в Икле. Такой порядок изложения дал бы мне возможность рассказать о том подходе к метеорологии и климатологии, которого я всегда придерживался, оставив в стороне сельскохозяйственные аспекты, являвшиеся главным содержанием моей работы в начале карьеры. Я думаю, что было бы полезно, если бы я поделился теми выводами, к которым я пришел

после почти пятидесяти лет работы в различных областях метеорологии и которые касаются того, что, по моему мнению, было бы желательно сделать для ее будущего развития в организационном и научном отношениях.



Комплекс научно-исследовательских институтов в Иккле, Брюссель, символизирует связь между такими дисциплинами, как астрономия, геофизика и метеорология. Здания Королевского метеорологического института видны в верхней части рисунка, а здания Королевской обсерватории находятся в центре и слева. Институт космических исследований и аэрономии был присоединен в 1972 г.

Х. Т.— Это в точности соответствует цели интервью. Итак, как я полагаю, Вы начнете с того, что расскажете читателям о годах формирования Вашей личности.

Э. А. Б.— Разумеется. Я родился в 1917 г. во Флёрюсе, небольшом городке во франкоязычной части Бельгии, примерно в 12 км к северо-востоку от Шарлеруа. Французская революционная армия под командованием Жана Батиста Журдана одержала там победу в 1794 г.; между прочим, это было первое в истории сражение, в котором в военных целях использовались воздушные шары, наполненные горячим воздухом. Когда я бываю в Париже, то всегда с глубоким волнением читаю название «Флёрюс» на втором медальоне в верхней части Триумфальной арки. Курс среднего образования я начал еще во Флёрюсе, а закончил его в средней школе в Шарлеруа, где я учился с 15 до 18 лет, причем главным образом занимался естественными науками. У нас был весьма достойный учитель математики, который буквально терроризировал нас, безжалостно и педантично вдавливая в наши головы свой предмет; за любую невыученную формулу полагалась строгая кара. Именно в этот период впервые во мне зародилась навязчивая идея, которая оставалась со мной

на протяжении всей моей научной деятельности,— найти разумное объяснение климатов геологического прошлого. Дорога из Флёрюса до Шарлеруа проходит через район, где расположено много угольных шахт, и когда мне приходилось беседовать со своими соседями, шахтерами по профессии, я бывал просто очарован тайной угольных пластов, лежавших у меня под ногами. В моем воображении вставали картины того, как море постепенно затопляло тропические леса, от которых, согласно словам моего учителя географии, и вели свое происхождение эти угольные слои. Моим любимым занятием были поездки на велосипеде к пещере вблизи Спи по дороге в Намюр. Там в 1886 г. были найдены два целых скелета неандертальцев. Дни, которые я проводил у этой пещеры, и прочитанные мною книги о доисторических временах давали мне пищу для размышлений о том, как должен был выглядеть ландшафт Спи в ледниковые эпохи и какова была причина их наступления.

Х. Т.— Так и возник Ваш интерес к палеоклиматологии?

Э. А. Б.— Фактически уже в самом начале моей метеорологической подготовки в 1941 г. я прочел работу Миланковича [1], а также книгу А. Вегенера о перемещении материков. В первой из этих работ, наряду с климатическими данными, свидетельствующими о существовании ледникового щита Гондваны, была раскрыта понятная, простая и естественным образом объясняемая истина: чередование ледниковых и межледниковых фаз распространения ледового покрова, наступление океанов и их возврат в прежние берега, наконец, существование угольных пластов — все это было вызвано астрономическими факторами, связанными с изменениями геометрии орбиты вращения Земли вокруг Солнца. Более того, все осадочные циклы, проявляющиеся в ландшафте,— результат непрерывного возмущающего влияния планет на климат Земли. И, в конечном счете, регулярные модуляции последнего с масштабами от 10 000 до 100 000 лет проявили себя как движущая сила биологической эволюции. Вот великолепный пример астрологии, но *научной* астрологии, поскольку она была основана на ньютоновской физике! С этого момента я решил отдать все свое время более глубокому изучению теорий Миланковича и обобщению их на случай тропических широт и для временных масштабов порядка геологических эпох. Так я нашел свое призвание в палеоклиматологии, находящейся на стыке трех взаимодополняющих дисциплин: астрономии, геофизики и геологии. Мои университетские занятия обеспечили мне хорошую подготовку к этой деятельности.

Х. Т.— Что определило выбор предметов, которые Вы хотели изучать в университете?

Э. А. Б.— Учитель математики в Шарлеруа открыл мне глаза на красоту геометрии, дифференциального исчисления и сферической тригонометрии, причем эта последняя дисциплина чудодейственным образом позволяет с помощью формул описывать форму Земли и движение небесных тел. Однако для того, чтобы оплатить свое обучение в университете, я должен был найти работу. Мой отец умер, когда я был еще совсем мал, и мать не могла платить за учебу. К счастью,

тот же школьный учитель нашел мне работу лаборанта в средней школе в Лувене. Это позволило мне пройти четырехлетний курс обучения в Лувенском католическом университете для получения ученой степени в области математики, и там мне посчастливилось заниматься у трех выдающихся и увлеченных своим делом преподавателей. Первым был Шарль де ла Валле Пуссен, знаменитый математик, представитель великой французской школы конца прошлого столетия. Его курс анализа и теоретической механики, состоящий из четырех замечательных книг, был безупречен как по форме, так и по содержанию. Вторым был Шарль Маннебак, обладавший пронизательным умом и необъятными знаниями; он воспитал во мне любовь к теоретической, классической и квантовой физике и внушил мне, что физические представления всегда превалируют над математическими и что интуиция, рожденная физическим детерминизмом, имеет гораздо большую ценность, нежели владение вспомогательным математическим аппаратом. Я всегда придерживался этого правила в своих геофизических, метеорологических и климатологических исследованиях и очень люблю цитировать следующие слова Артура Эддингтона:

«Можно указать на случаи, когда физик сбивался с пути из-за того, что недостаточно обращал внимание на строгое математическое обоснование своих выводов, но такие случаи исключительно редки по сравнению с теоретическими блужданиями математиков, лишенных физической интуиции».

Третьим моим учителем был Кенон Жорж Леметр, создатель теории расширяющейся Вселенной и первичного атома, более известной сегодня как теория «большого взрыва». Он никогда не готовил свои лекции заранее, и происходившее на наших глазах раскрытие творческой фантазии оставляло ощущение праздника. Благодаря его лекциям я почувствовал определенное пристрастие к астрономии и небесной механике.

Х. Т.— Как же эти занятия привели Вас к метеорологии?

Э. А. Б.— Это произошло чисто случайно. Я завершил свою работу над диссертацией, посвященной нормальным модам колебаний молекулы бензола и затем поступил на работу в среднюю школу, где я оставался до мая 1940 г., когда Бельгия была оккупирована немецкими войсками. Когда я вернулся домой после эвакуации на юг Франции, то решил получить еще одну степень в области прикладной статистики, отчасти по совету одного из преподавателей университета, который ввел там эту новую дисциплину, но еще и потому, что я вел в университете консультационные занятия по аналитической механике. Изучая новую дисциплину, я не нашел в ней ничего интересного, кроме оригинального изложения теории вероятностей и курса политической экономии. Благодаря последнему я приобрел те основные знания в области экономики, которыми должен обладать каждый гражданин, достигший возраста, дающего право на голосование. Много позднее мне пришлось по роду своих обязанностей отстаивать интересы метеорологии при утверждении планов развития, и полученные знания оказались для меня чрезвычайно полезными. Я не стал ни учителем, ни банкиром. Я стал климатологом и агрономом.

Х. Т.— Что же явилось причиной столь решительного поворота, который определил Вашу дальнейшую судьбу?

Э. А. Б.— Это была возможность, подвернувшаяся мне в октябре 1941 г., когда я завершал свои занятия по статистике. Я узнал, что *Institut national pour l'étude agronomique du Congo* (INEAC) подыскивает молодого стажера, знающего физику и математику, с целью создания по окончании второй мировой войны нового отдела агро-климатологии в своем центре в Янгамби, находившемся в тогдашнем Бельгийском Конго. Я подал заявление и был принят. Моя подготовка к вступлению в эту должность продолжалась еще четыре года, в течение которых я изучал ботанику и агрономию тропических областей в Государственном агрономическом институте в Жемблу и проходил обучение в своем же *Institut royal météorologique* в Икле. Это был исключительно полезный для меня период. Я открыл, что наряду с чудесным миром астрономии и физики существует также огромная и таинственная область наук о Земле и жизни вместе с возможностью их применения для повышения благосостояния человеческого общества. Явления, изучаемые этими науками, со всей тщательностью описаны, измерены и классифицированы, но объяснения этих явлений часто разочаровывают; мне пришлось затратить немалые умственные усилия, чтобы перестроить свое мышление в процессе их изучения. На протяжении этих четырех лет я регулярно встречался с Жаком Ван Мигемом, который был тогда молодым ассистентом в КМИ. Я посещал его первый курс лекций, которые он читал в Свободном университете в Брюсселе. Тогда Марсель Николе как раз организовал актиметрическую службу в КМИ, и я узнал, насколько важное значение в климатологии играет глобальное распределение радиации и, прежде всего, астрономические климатические факторы.

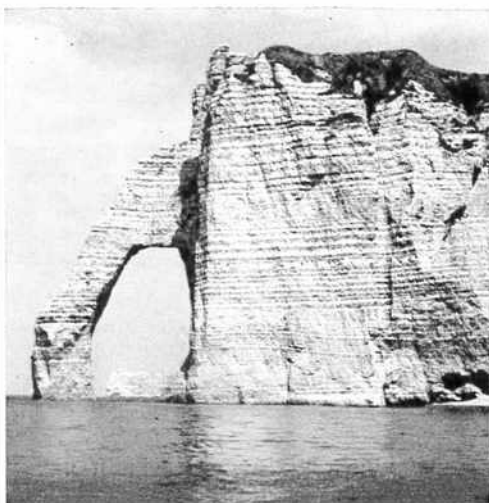
Х. Т.— Отсюда и Ваш интерес к астрономической теории климатов?

Э. А. Б.— Конечно же. Именно тогда я проштудировал работу Миланковича [1] в *Handbuch der Klimatologie*, которая была у меня в качестве учебника. По совету Ван Мигема для обучения метеорологии я выбрал книгу Д. Брента *Физическая и динамическая метеорология*. Меня взял к себе знающий и уже известный к тому времени ботаник Жан Лебрён, Генеральный секретарь INEAC. Он специализировался по эволюции растительности в Африке и стал моим наставником в области тропической экологии. Я обязан ему своей карьерой в Африке, а также назначением позднее на должность преподавателя метеорологии и климатологии в Лувенском университете.

Х. Т.— Вы сказали мне, что вели агрономические исследования в Африке в течение 15 лет с 1945 по 1960 г. Расскажите о Вашем путешествии из Бельгии в Центр INEAC.

Э. А. Б.— Я отправился в путь на грузовом судне, у которого было много заходов *en route*, так что на дорогу до Пвэнт-Нуар (в те дни это была еще Французская Экваториальная Африка) у нас ушел целый месяц. Мы отплыли из Антверпена 1 августа 1945 г. и я помню, что был в Лондоне, когда праздновался День Победы в связи

с окончательным прекращением военных действий во второй мировой войне. В Дакаре я испытал потрясение, впервые соприкоснувшись с черной Африкой — вряд ли мог я представить себе, что через 20 лет, работая в ПРООН, я снова вернусь сюда еще на двухлетний срок. Затем мы зашли в Батхерст, Конакри и Фритаун. Из Пуэнт-Нуара я направился в Браззавиль и Леопольдвиль (теперь Киншаса), а оттуда на колесном пароходе вверх по Конго до Янгамби, расположенном примерно в 100 км от Стэнливиля (теперь Кисангани). Это неторопливое путешествие вверх по реке на расстояние



Циклы отложений осадочных пород Верхнего мелового периода и интервалы между ними (Этрета, Франция). Такие циклы характерны для всех осадочных горных пород и подтверждают астрономическую теорию палеоклиматов, которой проф. Бернар придерживается с 1941 г.

Фото: Издательства Сар-Теожае — „La Cigogne“, Тулуза

примерно в 1500 км было изумительным, оно дало мне возможность пересечь всю центральную часть бассейна реки Конго с его экваториальными лесами. Сезон дождей был в самом разгаре и я на себе испытал, что такое экологический климат этого огромного региона, о котором я как раз перед этим опубликовал монографию [2], ставшую завершающим этапом моего подготовительного периода. В ней я подробно обсуждал посредством рассмотрения гидрологического баланса проблему взаимодействия леса — испарения — осадков — радиации. Я был не совсем доволен тем способом, на основании которого я пришел к своим заключениям, но работы Пенмана [3], использовавшего свой метод энергетического баланса для расчета естественного испарения, а затем и Торнтвейта с его концепцией суммарной испаряемости вскоре пролили свет на эти проблемы.

Х. Т.— Что Вы делали во время Ваших остановок?

Э. А. Б.— Я никогда не упускал возможности посетить национальные Метеорологические службы тех стран, где мы останавливались. У меня не осталось никаких иллюзий: в подавляющем большинстве случаев приоритет отдавался авиационной метеорологии; к климатологии не проявлялось должного интереса, а агрометеорология полностью игнорировалась. Вот почему я начал свою деятельность с того, что решил организовать в Заире современную метеорологическую

сеть, обладающую всеми обязательными качествами: штатом профессиональных наблюдателей, высококачественными приборами, надежностью, централизованностью и возможностью публиковать климатологические ежегодники в бюро, созданном для этих целей в Брюсселе. Чтобы достичь всего этого, я затратил пять лет работы в сотрудничестве с Метеорологической службой, располагающей 80 синоптическими станциями, проявляя настойчивость и терпение и применяя в случае необходимости строгие меры и данную мне власть. Сегодня я вспоминаю эти свои усилия с известным удовлетворением, поскольку они имели своим результатом публикацию четырех больших томов *Atlas climatique du Bassin congolais*. Ответственным за их подготовку, продолжавшуюся с 1971 по 1977 г., был проф. Ф. Бюльто. В настоящее время он возглавляет отдел климатологии КМИ, а тогда, в 1947 г., он был назначен руководителем бюро INEAC, публиковавшего климатологические ежегодники в период 1950—1959 гг.

Х. Т.— Каковы были основные направления Вашей исследовательской работы в INEAC?

Э. А. Б.— Поскольку самым простым и быстрым способом улучшения сельскохозяйственной продукции является применение генетических методов, их внедрение всегда должно сопровождаться экологическими исследованиями. Эти последние дают возможность разработать агротехнические методы (плотность посадок, защитную обработку почвы, режим затенения и т. д.), которые создают оптимальные микроклиматические условия для развития растений и созревания урожая. Поэтому я прежде всего сконцентрировал усилия на установлении связи между средней освещенностью листьев и процессом взаимодействия воды с веществами, содержащимися в листьях. Я искусственно вызвал листопад гевей (каучукового дерева), чтобы подсчитать количество листьев на один гектар земли, и определил вес их сухого вещества. Я снова вернулся к своим идеям относительно существования связи между солнечным освещением и обменом веществ в листьях после прочтения статьи Пенмана [3] с Ротэмстедской научно-исследовательской сельскохозяйственной станции в Соединенном Королевстве; в 1951 г. во время моей следующей поездки домой в отпуск я отправился к нему на станцию. Из Англии я вернулся, полный энтузиазма в отношении пенмановского метода энергетического баланса, и послал на некоторое время в Ротэмстед Мишеля Фрера для прохождения подготовки; он был самым старшим из моих помощников и мы работали вместе на протяжении всего оставшегося периода моей деятельности. Я применял метод энергетического баланса в своих работах по микрометеорологии, и уравнение баланса энергии стало вторым центральным моментом моих климатологических и палеоклиматологических исследований, так как оно описывает связь между инсоляцией и температурой земной поверхности. Я опубликовал статью на эту тему в 1956 г. [4]. Таким образом, астрономический климат, энергообмен, метеорологические процессы и формируемый в результате этих процессов климат приземного слоя воздуха (характеризуемый средней температурой и режимом осадков)— все они связаны между собой в соответствии с естественным и простым законом дедукции от общего к частному. Не

приходится и говорить о том, что если мы пытаемся решить задачу моделирования климата на основе динамической метеорологии с учетом начальных условий и турбулентной изменчивости, все становится запутанным и простое превращается в сложное. Здесь я хотел бы сделать замечание, основанное на моем личном опыте, который я получил, работая с группами, занимавшимися агрономическими исследованиями: очень трудно добиться, чтобы какой-либо факт, открытый в одной из областей науки, был воспринят учеными, работающими в другой области. Например, мне пришлось два года убеждать физиологов и агрономов использовать метод энергетического баланса в сельскохозяйственной экологии, подкрепляя свои аргументы экспериментальными доказательствами. То, что кажется сегодня очевидным, 40 лет тому назад воспринималось далеко не так.

Х. Т.— Палеоклиматология всегда была в центре Ваших интересов. Как удавалось Вам вести работу в этой области в то самое время, когда Вы были заняты агрономическими исследованиями?

Э. А. Б.— Дело в том, что почвы в районе Янгамби состоят из 30-метрового слоя нанесенных ветром песков, покрывающих слой латерита. С целью объяснения этих фактов была организована конференция почвоведов и геологов, на которой я выступил с изложением моих главных идей относительно причин чередования дождливых и сухих периодов в четвертичную эпоху в Африке, основанных на астрономической теории. Незадолго до этого я вернулся из Найроби, где пытался убедить прославленного антрополога Лунса Лики в том, что дождливые периоды, на которые он ссылаясь в своей работе, были обусловлены астрономическими факторами. Помню, как расстелил перед ним большой лист бумаги, на котором я начертил рассчитанную кривую изменения эксцентриситета земной оси в четвертичный период. Позднее на четвертом Панафриканском конгрессе по историческим эпохам, состоявшемся в Леопольдвиле в августе 1959 г., я распространил среди его участников напечатанный на mimeографе текст, который был опубликован в 1962 г. в виде статьи под названием *Theorie astronomique des pluviaux et interpluviaux du Quaternaire africain* [5]. Все мои усилия, направленные на то, чтобы убедить в правильности теории Миланковича, наталкивались на стену непонимания или же воспринимались с вежливым безразличием. Вот вам еще один случай отказа признать доказанную научную теорию, принятую в другой области науки.

Х. Т.— Когда Заир в 1960 г. приобрел независимость, Вы, я полагаю, вернулись в Бельгию?

Э. А. Б.— Да. В последние годы моего пребывания в INEAS в Янгамби я как директор Центра был загружен административной работой. К 1960 г. Центр представлял собой крупный исследовательский комплекс, включавший 20 подразделений, в которых работало около 100 научных работников и столько же техников, и 5 000 га опытных плантаций. За 30 лет благодаря агрономическим исследованиям урожайность в пересчете на гектар почвы при нормальных условиях ее эксплуатации выросла в 5—10 раз. Вот почему я покинул Африку с твердой уверенностью в перспективах развития этого

континента при условии, что оно будет основано на научно-техническом использовании огромного потенциала, заключенного в климатических ресурсах. Как часто я высказывал это свое убеждение в моих заявлениях и сообщениях для высокопоставленных гостей, проезжавших через Янгамби! Последним из государственных деятелей, которых я принимал, был Патрис Лумумба, первый премьер-министр Заира, посетивший нас в период своего недолгого пребывания на этом посту. Раньше он был почтовым служащим INEAC и теперь приехал сюда во всем своем великолепии вместе с членами кабинета. Это было незадолго до трагических событий июля 1960 г.

Х. Т.— В чем состояли Ваши первые контакты с метеорологией на международном уровне?

Э. А. Б.— Это было в 1947 г., когда я присутствовал на последней сессии Региональной комиссии ММО для Африки, которая состоялась в Солсбери (теперь Хараре) и затем на заключительной конференции в Торонто, которая знаменовала собой переход от ММО к ВМО. На обоих этих совещаниях я был вместе с Нере ван дер Элстом, руководителем Метеорологической службы в Леопольдвиле. Во время второй мировой войны он служил метеорологом в военно-воздушных силах Великобритании и знал всех ведущих ученых в области метеорологии; знакомя меня с ними, он говорил по-английски с великолепным оксфордским произношением, которое производило на меня очень сильное впечатление. Во время своих поездок из Африки в Америку и Европу я делал все возможное, чтобы посетить Бюро погоды США, Блу-Хиллскую обсерваторию, кафедру метеорологии Массачусетского технологического института и Метеорологическую службу Франции. Однако с той поры и вплоть до 1963 г. я мог черпать информацию о деятельности образованной тогда Всемирной метеорологической организации только из *Бюллетеня ВМО*.

Х. Т.— Это подводит нас к тому периоду, когда Вы работали экспертом ВМО по техническому сотрудничеству.

Э. А. Б.— В период 1961—1963 гг. после того, как Заир стал независимым государством, я попал в число научных работников, которые возвратились на родину и были переведены в бельгийские научно-исследовательские институты. Тогда же меня посетил Мишель Фрер, который к тому времени стал экспертом ВМО на Гаити, и под его влиянием я решил подать заявление о назначении меня экспертом в Марокко. Я был зачислен на эту должность заместителем Генерального секретаря г-ном Ж.-Р. Риве с заданием составить план реорганизации этой национальной Метеорологической службы и пробыл в Рабате с 1963 по 1965 г. Благодаря опыту, полученному за время работы, у меня появились фундаментальные идеи, касающиеся организации Метеорологических служб, ориентированных на национальное развитие, и эти идеи нашли свое выражение в подготовленном мною отчете по этому проекту. Я обнаружил, что нетрудно применить мою концепцию и ко всем другим случаям, с которыми мне пришлось впоследствии иметь дело во время работы в ПРООН.

Х. Т.— Что заставило Вас перейти из ВМО в ПРООН?

Э. А. Б.— Это также было чистой случайностью, хотя тут отчасти помогли и мои прежние знакомства. К концу пребывания в Рабате я встретил там Поля-Марка Анри, который к тому времени стал заместителем директора ПРООН и приезжал в Марокко по делам, связанным с проектами ПРООН. Мы давно знали друг друга; он был первым Генеральным секретарем Африканского комитета по техническому сотрудничеству (АКТС) в Лондоне и его Африканского научного совета (АНС), созданного после войны; я же был ответственным в АНС за метеорологию и гидрологию. Между прочим, первый климатологический атлас Африки был подготовлен и опубликован в качестве проекта АКТС—АНС. В то время ПРООН планировала и финансировала ряд крупных объединенных проектов развития для долины р. Сенегал. Поль-Марк Анри выдвинул мою кандидатуру на пост технического советника межправительственного комитета, занимавшегося вопросами этого развития; министры выразили свое согласие и я был назначен на этот пост. Тогда я провел два года в Дакаре. После завершения контракта Анри пригласил меня в штаб-квартиру ПРООН в Нью-Йорке для работы в качестве специального советника, ответственного главным образом за проекты ПРООН/ВМО, и на этом посту я пробыл пять лет.

Х. Т.— Что Вы должны были делать на этом посту?

Э. А. Б.— Это был период чрезвычайно активной деятельности, заключавшейся в руководстве проектами, посещении стран третьего



Дакар, апрель 1986 г.—Проф. Х. Фор, тогдашний президент Международного союза МСНС по изучению Четвертичного периода, и проф. Бернар на конференции по глобальным изменениям в Африке во время Четвертичного периода.

мира, которые обращались за поддержкой, в написании отчетов и необходимости присутствия на многочисленных совещаниях. В частности, я представлял ПРООН на сессиях Исполнительного Комитета ВМО, ее региональных ассоциаций и технических комиссий. Часто на этих совещаниях я имел удовольствие сидеть рядом с Мишелем Фре-ром, который был тогда в Риме ответственным за все мероприятия ФАО в области агрометеорологии. Многие действия ВМО вызваны

необходимостью для этой Организации демонстрировать важное социально-экономическое значение метеорологии с тем, чтобы обеспечить поддержку ВСП. Я постоянно совершенствовал свою систему взглядов на этот аспект проблемы метеорологии и развития, и именно Вы, д-р Таба, уговорили меня тогда опубликовать свою точку зрения в серии отчетов ВМО по образованию и подготовке кадров, за выпуск которой Вы отвечали [6]. На Шестом Конгрессе я также выступил с инициативой проведения сравнительного обзора стоимости и структуры Метеорологических служб развитых и развивающихся стран; этот обзор был выполнен ВМО в 1972 г. и его результаты опубликованы в серии Технических записок ВМО [7].

Х. Т.— Вы уже длительное время работаете над проблемами развития научных, практических и организационных аспектов метеорологии в странах, которые сравнительно недавно приобрели независимость. К каким выводам Вы пришли?

Э. А. Б.— Результаты того обзора, о котором я только что сказал, были весьма разочаровывающими в той его части, которая касалась



*Кито, январь 1986 г.—*Проф. Берниер во время своего возвращения с Галапагосских островов стоит, расставив ноги над экватором. Какая из его ног находится в северном полушарии?

развивающихся стран. Я иногда спрашиваю себя: «А много ли было достигнуто действительно значительных улучшений за более чем 15 лет совместных усилий в метеорологии?» Позвольте мне проявить здесь некоторый скептицизм. Как ученые мы всегда гордимся своей объективностью и реализмом и так же нам следует взглянуть на создавшуюся ситуацию. Эффективность грандиозных усилий по расширению сотрудничества в целях развития, предпринимаемых на основе международной солидарности, чрезвычайно низка. Значение отношения затраты/прибыль крайне неудовлетворительно. И коль скоро речь идет о метеорологии, то тут мое мнение однозначно. Я повторяю сейчас то, что подчеркивал в каждой своей статье и на каждой конференции начиная с 1972 г.: метеорология является глобальной наукой, требующей дорогостоящего новейшего оборудования, и для стран со слабо развитой экономикой это является такой проблемой,

которая не может быть решена посредством традиционных разбросанных по разным странам и рассчитанных на короткий срок проектов технического сотрудничества. Если мы хотим, чтобы были заполнены пробелы в глобальной метеорологической системе и чтобы все участвующие в ней страны получали соответствующую социально-экономическую выгоду от этой системы, мы должны использовать успешный пример сотрудничества в области агрономических исследований для тропических районов. Необходимо будет создать международные метеорологические и гидрологические центры, которые были бы ответственны за крупные регионы и имели в своем распоряжении мощные и постоянно действующие технические средства, отвечающие масштабам решаемых задач.

Х. Т.— Десять лет вплоть до Вашей отставки в 1982 г. Вы работали в КМИ в Брюсселе. Каковы были Ваши функции?

Э. А. Б.— После моего возвращения из Нью-Йорка я снова стал работать в отделе климатологии КМИ. В этой вновь обретенной спокойной атмосфере я успешно выполнял свои палеоклиматологические исследования и опубликовал квинтэссенцию моих представлений об астрономической теории эволюции климата в масштабах геологических эпох [8]. Однако в 1974 г. в результате Сахельской засухи я был еще раз вовлечен в бурную деятельность в области технического сотрудничества. Я руководил проектом по созданию программы и Центра AGRHYMET в Ниамее и в 1982 г. выполнил обзор этих работ. В качестве советника постоянного представителя Бельгии в ВМО по вопросам руководства бельгийскими проектами технического сотрудничества я оказывал помощь в составлении и осуществлении указанной программы, которая предусматривала создание банка Сахельских данных и организацию в Арлоне учебных курсов по агрометеорологии для метеорологов из стран третьего мира (см. *Бюллетень ВМО*, 34 (3), с. 283—290). В общей сложности эти работы продолжались десять лет, причем значительную часть времени уже после моего ухода в отставку из КМИ в июне 1982 г.

Х. Т.— Как Вы проводите сейчас Ваше свободное время?

Э. А. Б.— С самого начала своей деятельности я сталкивался с задачами, для которых мне не удавалось найти достаточно хорошего решения. Когда я находил, что эти задачи переплелись настолько, что требуются определенные усилия для их разумного объяснения, я складывал соответствующие материалы в папки, относящиеся к разным разделам, от астрономии до геологии, говоря себе: «Позже, когда у меня найдется время, я постараюсь найти удовлетворительные ответы на все эти вопросы, где, может быть, важную роль играют фактически те факторы, которыми ранее пренебрегали». В 1975 г. я потерял свою жену, и так как у нас не было детей, то когда я вышел в отставку, в моем распоряжении оказалось достаточно времени, чтобы заняться своей библиотекой и теми папками, которые Вы видите в этой комнате. Сейчас я занимаюсь крупными вопросами, например такой увлекательной проблемой, как общая циркуляция атмосфер планет. Существование струйных течений со скоростью $500 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ на Сатурне, как небесное тело представляющем собой гладкий шар, в поле нагрева которого солнечной радиацией

отсутствуют какие-либо неоднородности, сводит на нет все попытки метеорологов-специалистов по динамической метеорологии объяснить закономерности общей циркуляции. Правильная теория движущих сил, вызывающих циркуляцию, может быть сформулирована только в рамках сравнительной планетологии на основе требований единства, научной строгости и простоты. Используя именно такой подход, я работаю сейчас над теорией множественных периодичностей и квазипериодичности, которые можно наблюдать в общей циркуляции атмосфер Земли и Юпитера. Наряду с этим я изучаю различные неисследованные циклы солнечной активности. Фактически все эти проблемы возникают в результате моего дедуктивного подхода к теоретической климатологии и палеоклиматологии, и предстоит многое сделать в этом направлении. Это и есть мое главное занятие в настоящее время.

Х. Т.— Кстати, в связи с Вашим последним заявлением, каким Вам представляется будущее метеорологии?

Э. А. Б.— С точки зрения развития науки, метеорология много выиграла бы, более тесно объединившись в единый ансамбль с науками, изучающими солнечную систему и историю Земли как планеты. Именно путем использования новых открытий и, вследствие этого, выявления новых фактов мы однажды обнаружим полное единство взглядов. Метеорологическая подготовка должна быть в большей степени основана на расширении междисциплинарного кругозора.

Х. Т.— Благодарю Вас, проф. Бернар, за это чрезвычайно интересное интервью. Я уверен, что читатели присоединятся ко мне в пожелании Вам здоровья, долгих лет жизни и плодотворной деятельности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. MILANKOVITCH, M. (1930): *Mathematische Klimalehre und Astronomische Theorie der Klimaschwankungen*; in: W. Köppen & R. Geiger *Handbuch der Klimatologie*, Bd. 1A., Berlin; 176 pp.
2. BERNARD, E. A. (1945): *Le climat écologique de la cuvette centrale congolaise*. Publ. INEAC, Collection in-4°, Bruxelles; 240 pp.
3. PENMAN, H. L. (1948): Natural evaporation from open water, bare soil and grass. *Proc. Roy. Soc. London, A* 193 (1032) pp. 120—145.
4. BERNARD, E. A. (1956): *Le déterminisme de l'évaporation dans la nature*. Publ. INEAC Série sc. No. 68; Bruxelles; 162 pp.
5. — — — (1962): *Théorie astronomique des pluviaux et interpluviaux du Quaternaire africain*. Mém. Acad. Roy. Sci. Outre-Mer; Classe Sci. Tech. Collection in-8° 12 (1), Bruxelles; 232 pp.
6. — — — (1976): *Compendium of lecture notes for training personnel in the applications of meteorology to economic and social development*; WMO — No. 382.
7. — — — (1975): *Cost and structure of Meteorological Services with special reference to the problem of developing countries*; Technical Note No. 146; WMO — No. 426.
8. — — — (1974/75): *Les bases énergétiques de la paléoclimatologie théorique et l'évolution des climats* *Ciel et Terre* 90 pp. 413—454; 91 pp. 41—74, 89—118, 161—219.

МЕТЕОРОЛОГИЯ НА СЛУЖБЕ АВИАЦИИ

Послание Генерального секретаря

В ознаменование вступления в силу в 1950 г. Конвенции ВМО ежегодно, начиная с 1961 г., 23 марта празднуется Всемирный Метеорологический День. В соответствии с этой Конвенцией неправительственная Международная Метеорологическая Организация была превращена в межправительственную Всемирную Метеорологическую Организацию. Последняя обеспечила более прочную основу для международного сотрудничества в метеорологии и оперативной гидрологии и благодаря своей деятельности в интересах всех стран-Членов выдержала испытание временем на протяжении почти 40-летнего периода.

Для каждого года выбирается конкретная тема, которая обеспечивает фокус празднества и позволяет привлечь внимание мировой общественности к некоторым важным аспектам метеорологии и оперативной гидрологии. Тема для празднеств в 1989 г. — «Метеорология на службе авиации». Она касается одной из важнейших сфер деятельности метеорологов, которая упоминается также в Конвенции ВМО в числе основных задач Организации.

Метеорология начала вовлекаться в решение проблем воздухоплавания в начале XX в., когда авиация находилась еще в стадии зарождения. Хрупкие летательные аппараты оказывались во власти погодных условий, поэтому между пилотами и метеорологами быстро установились самые тесные контакты. Авиация получила быстрое развитие в годы первой мировой войны, при этом ее деятельность во все большей мере зависела от метеорологов. В некоторых странах метеорологические службы были созданы именно в ответ на этот внезапно возникший спрос.

Эти тенденции сохранялись и после войны. 8 февраля 1919 г. состоялся первый перелет из Парижа в Лондон, а два дня спустя после этого было установлено воздушное сообщение между Парижем и Брюсселем, зародился коммерческий авиатранспорт. 25 августа того же года существовавшие в то время авиакомпании создали Международную ассоциацию воздушного транспорта (IATA). Эта предшественница МОГА начала действовать в Париже как межправительственная организация.

Международная Метеорологическая Организация, просуществовавшая к тому времени 46 лет, без промедления откликнулась на новый призыв. Она создала Комиссию по применениям метеорологии в воздухоплавании (позже переименованную в Комиссию по авиационной метеорологии). Три названные организации вступили в 1919 г. на путь длительного и плодотворного сотрудничества, которое с годами укреплялось.

Во многих странах мира авиация является важнейшим потребителем услуг метеорологов. Метеорологическая информация позволяет обеспечить безопасность и комфорт пассажиров, сберечь самолет и оборудование, выбрать наиболее безопасный, быстрый и экономичный маршрут и поддерживать регулярность сообщения.

Требования к метеорологическому обслуживанию со стороны авиации сейчас совершенно другие, чем в дни зарождения воздухоплавания. Самолеты стали теперь большими, летают быстрее и выше. Прогнозы, которые прежде составлялись для небольших участков в нижних слоях атмосферы, пришлось расширять, чтобы обслуживать перелеты между странами и материками на высотах и при скоростях, которые и не снились первым авиаторам. В те времена, когда большинство самолетов имели двигатели поршневого типа, полеты обычно проходили на высоте менее 10 000 футов. Появление самолетов с реактивными двигателями привело к резкому увеличению средней полетной скорости. Возникли новые проблемы, например проблема турбулентности ясного неба, сдвига ветра и грозových микробурь, волновой турбулентности в аэропортах с напряженным движением и многие другие. Авиационная метеорология находится в постоянном развитии, она стремится полнее познать соответствующие явления и улучшить методы их прогноза. Международное и межрегиональное сотрудничество и прежде, и теперь имеет исключительно важное значение для подготовки авиационных метеопрогнозов.

Быстродействующие ЭВМ и усовершенствованные линии связи революционизировали методы предоставления метеорологической информации для авиации. Раньше прогнозы для авиации подготавливались по каждому отдельному району и, как правило, одним человеком. Сейчас благодаря необычайно усовершенствованной Всемирной службе погоды открылись новые возможности. Мировая система прогнозов по площадям осуществляет для любых районов земного шара прогнозы метеорологических условий на маршруте, таких, как ветер и температура в верхних слоях атмосферы, высота тропопавзы и максимальная скорость и направление ветра на разных уровнях. Такие прогнозы дважды в сутки выпускаются Мировыми центрами прогнозов по площадям в Лондоне и Вашингтоне. Эта информация дополняется картами прогнозов важных погодных явлений, подготавливаемыми и выпускаемыми четыре раза в сутки каждым из 13 Региональных центров прогнозов по площади для соответствующих районов ответственности. Аэронавигации помогают также радиопередачи (непрерывные или в определенные моменты времени) бюллетеней погоды на аэродромах, прогнозов для аэродромов и информации о погодных явлениях на маршруте, от которых может зависеть безопасность полетов.

Согласно последним статистическим данным, в 1986 г. в гражданских воздушных операциях участвовало примерно 360 000 самолетов. В 1987 г. различными авиакомпаниями было перевезено примерно 1 037 млн пассажиров, тогда как в 1945 г. их число составило всего лишь 9 млн.

Что ожидается в будущем? Объем и разнообразие авиационных операций будут расти и воздушный транспорт будет играть все более важную роль, особенно при перевозках на острова и в районах с неразвитой инфраструктурой наземного транспорта. Расширение обычных авиационных операций и чартерных перевозок вызовет увеличение спроса на метеорологическую информацию для аэродромов, которые сейчас ею не обеспечиваются. Использование специального авиатранспорта в промышленности и сельском хозяйстве будет приобретать все большее значение, что вызовет дальнейшее увеличение количества полетов на малых высотах, требующих метеорологиче-

ского обеспечения. Хотя по мере развития авиационной техники полеты в некоторых отношениях будут менее чувствительны к погоде, авиационная метеорология сохранит важное значение для обеспечения безопасности, надежности и эффективности авиатранспортных операций. Высокая стоимость эксплуатации современных авиалайнеров диктует необходимость оптимального использования всей имеющейся метеорологической информации и дальнейшего повышения точности прогнозов.

Современные воздушные перевозки, стоимость которых достигает многих миллиардов долларов, мало напоминают осуществлявшиеся 70 лет назад, на заре коммерческой авиации. За это время изменились и требования авиации к метеорологическому обеспечению, и возможности метеослужб по их удовлетворению. Потребность в метеорологической информации и прогнозах продолжает расти. Но метеорология тоже шагнула вперед. За счет применения новейшей техники измерений, связи и обработки данных значительно улучшена точность метеорологических прогнозов, а также своевременность доведения подробной метеорологической информации до потребителей. Я совершенно уверен, что международное метеорологическое сообщество готово удовлетворить возрастающий во всем мире спрос на его услуги. Я подтверждаю также, что ВМО и страны-Члены продолжают усилия по обеспечению оптимальной поддержки авиации в будущем.

Г. О. П. Обаси

Ниже следует краткий обзор интервью на тему «Метеорология на службе авиации», взятых д-ром Х. Табой у нескольких известных деятелей.

Д-р А. Котайт, Президент Совета МОГА

Согласно Конвенции о международной гражданской авиации, цели МОГА заключаются в разработке принципов и методов международного воздушного сообщения и в оказании помощи в вопросах планирования и развития международного воздушного транспорта с тем, чтобы а) обеспечить безопасность и упорядочить развитие международной гражданской авиации во всем мире; б) поддерживать искусство авиадизайна и эксплуатацию самолетов в мирных целях; в) поощрять развитие авиалиний, аэропортов и средств аэронавигации для международной гражданской авиации; г) удовлетворять потребности народов мира в безопасном, регулярном, эффективном и экономичном воздушном сообщении; д) предотвращать экономические потери, связанные с неразумной конкуренцией; е) обеспечивать соблюдение всех прав государств, подписавших Конвенцию, и гарантировать каждому из них возможность эксплуатировать международные авиалинии; ж) избегать дискриминации в отношениях участвующих в Конвенции стран; з) повышать безопасность полетов на международных авиалиниях; и) содействовать всестороннему развитию международной гражданской авиации.

Инфраструктура МОГА включает **Ассамблею**, состоящую из представителей всех стран-Членов и созываемую раз в три года; **Совет** — постоянно действующий исполнительный орган из представителей

33 стран-Членов, избираемых Ассамблеей; комитеты, отчитывающиеся перед Советом и занимающиеся правовыми вопросами, экономическими аспектами воздушного транспорта, совместной поддержкой аэронавигационных служб, проблемами незаконных действий против международной гражданской авиации и ее служб, финансовыми и кадровыми вопросами. Комиссия по аэронавигации из 15 технических экспертов консультирует Совет по техническим вопросам. Секретариат МОГА насчитывает в своем составе примерно 900 сотрудников, включая тех, кто входит в семь региональных бюро.

На основании решений учредительной конференции, состоявшейся в Чикаго в ноябре—декабре 1944 г., МОГА начала действовать 6 июня 1945 г. как Временная международная организация гражданской авиации (PICAО). В последующем, а именно с 4 апреля 1947 г., ей был придан характер постоянно действующей организации. С 1953 по 1970 г. д-р Ассад Котайт являлся членом Юридического комитета, а с 1970 по 1976 г.— Генеральным секретарем организации. Затем он занял пост Президента Совета МОГА.

В ответ на просьбу рассказать о развитии гражданской авиации д-р Котайт сообщил, что в 1945 г., когда была создана PICAО, по авиатрассам было перевезено 9 млн пассажиров и 110 тонно-километров грузов, а в 1987 г.— 1 037 млн пассажиров и 48 000 млн тонно-километров.

Д-р Котайт напомнил, что в начальный период деятельности МОГА сосредоточивала внимание на внедрении единообразных технических, правовых и экономических правил, обеспечивающих согласованную и безопасную работу служб гражданской авиации. Сохраняя те же основные функции в наши дни, МОГА необычайно расширила сферу своей деятельности и в первую очередь уделяет внимание обновлению этих правил в соответствии с непрерывными техническими усовершенствованиями, происходящими в воздушном транспорте, следит за быстрым их внедрением и стремится охватить новые аспекты деятельности гражданской авиации. В конце 1950-х годов получила существенное развитие программа технической помощи МОГА. Новые сферы деятельности включают обеспечение безопасности в отношении террористических акций и борьбу с незаконными перевозками наркотиков.

Д-р Котайт подтвердил, что деятельность современной авиации невозможна без исключительно усложнившегося метеорологического обслуживания. Коммерческие авиалинии не могли бы работать без поступающих непрерывным потоком, иногда секундных метеосообщений, в том числе данных со спутников. Подсчитано, что в среднем производится и обрабатывается примерно 850 000 измерений различных метеоэлементов, чтобы обслужить отдельный коммерческий полет. Тем не менее, несмотря на современную технологию, случаются аварии самолетов, которые по-прежнему связывают с непредвиденными изменениями погодных условий, возможно, приводящими к возникновению гроз и сильной атмосферной турбулентности. МОГА и Комиссия по авиационной метеорологии ВМО тесно сотрудничают в вопросах улучшения связи между аэродромами, метеорологическими бюро и диспетчерскими службами.

В 1953 г. Совет МОГА, а затем Исполнительный Совет ВМО одобрили документ, касающийся рабочих соглашений. В последующие 35 лет понадобилось внести лишь незначительные уточнения

в один из параграфов этого документа. Между двумя организациями поддерживаются отношения дружбы и сотрудничества, часто проводятся консультации, представители одной организации всегда участвуют в работе совещаний другой организации, если в повестке дня появляются вопросы, связанные с авиационной метеорологией или смежными проблемами.

Затем д-р Котайт остановился на погодных явлениях, представляющих опасность для самолетов гражданской авиации. Для обеспечения безопасности на взлете и посадке первостепенную важность имеет информация о грозах на трассе полета; крайне опасны сдвиг ветра на малых высотах и особенно нисходящие порывы ветра, связанные со штормами (см. *Бюллетень ВМО*, 36 (4), с. 358—365). При взлете скорость и направление приземного ветра и температура воздуха определяют максимальную допустимую взлетную массу для данного типа самолета, а это имеет серьезные финансовые последствия для авиакомпании с точки зрения полезной нагрузки. Погодные условия, кроме турбулентности и обледенения, обычно не имеют решающего значения для высотных реактивных авиалайнеров на этапе маршевого полета. Однако эффективность полетных операций (например, расход топлива) в большой мере зависит от точности прогнозов ветра и температуры в верхних слоях атмосферы вдоль трассы.

Хотя и не часто, причиной аварий самолетов становятся тучи пепла, появляющиеся в результате извержений вулканов вблизи международных авиатрасс. В связи с этим МОГА в сотрудничестве с другими международными организациями (включая ВМО) создала добровольную службу наблюдений за вулканами, чтобы предупреждать самолеты и при необходимости переводить их на другие трассы с целью избежания опасности.

Метеорологические факторы, которые учитываются при определении допустимых условий посадки для данного типа самолета, включают видимость (в том числе дальность видимости на взлетно-посадочной полосе (ВПП) и «высоту принятия решения» (высота, с которой пилот должен увидеть ВПП при заходе на посадку и приземлении). Важное значение имеет также предельная скорость бокового ветра, особенно при влажной или обледенелой ВПП. Некоторые ограничивающие параметры в какой-то мере могут зависеть от того, реактивный это или моторный самолет. Например, обледенение больше действует на моторные самолеты и вертолеты, поскольку они летают на малых высотах, где условия сильного обледенения наиболее вероятны.

Д-р Котайт напомнил, что когда в начале 1960-х годов реактивные самолеты стали впервые использовать на коммерческой основе, многие считали, что их полеты будут мало зависеть от метеорологических условий, поскольку большую часть времени они летают «выше погоды». Тем не менее в настоящее время авиакомпании возлагают на метеорологию даже большие надежды, прежде всего потому, что развитие техники позволило работать в еще более экстремальных условиях, когда вновь возникает необходимость в точной метеорологической информации.

По мнению д-ра Котайта, эта тенденция сохранится. Он заявил, что широкое использование метеорологическими службами более быстрых и мощных ЭВМ уже оказало влияние на авиацию. Об этом

свидетельствует Мировая система прогнозов по площадям (МСПП), в рамках которой два Мировых центра прогнозов по площадям (Лондон и Вашингтон) создают машинные глобальные прогнозы ветра и температуры в верхних слоях атмосферы. Выясняется также возможность составления на ЭВМ глобальных прогнозов важных погодных явлений. ВМО с самого начала активно участвовала в работах, которые приведены к созданию МСПП, причем сейчас видится уже заключительная фаза ее внедрения.

В заключение д-р Котайт сказал:

«Пользуясь случаем, еще раз выражаю мою признательность тем ученым, которые продолжают самоотверженно трудиться для улучшения качества метеорологического обслуживания авиации, и надежду, что их усилия послужат дальнейшему повышению безопасности полетов. В то же время мы должны отдавать себе отчет в том, что мы не сможем в полной мере использовать плоды этой деятельности, если информация не будет доводиться до пилотов по возможности быстрее. После аварий самолетов, которые могли быть связаны с погодными условиями, приходилось слышать, что информация об опасных погодных явлениях в действительности содержалась в системе, но по какой-то причине не дошла до пилота. Мы считаем, что своевременное предоставление пилотам информации об опасной погоде — одна из основных задач, которую предстоит решать в следующем десятилетии. Уверен, что авиаторы и метеорологи объединят свои усилия по ее решению.

Г-н М. Раджаофетра, генеральный директор ASECNA

ASECNA — это сокращенное название *Agence pour la Sécurité de la Navigation aérienne en Afrique et à Madagascar* (Агентство по безопасности воздушных сообщений в Африке и на Мадагаскаре). Это межгосударственная организация с правовым статусом и финансовой автономией. Она возникла в результате подписания 12 декабря 1959 г. в Сент-Луисе (Сенегал) конвенции, которая отражала желание стран франко-африканского сообщества объединить свои технические и финансовые ресурсы, чтобы обеспечить регулярность и безопасность работы гражданской авиации в их собственном воздушном пространстве и в районах, в которых они несут ответственность за управление воздушным движением и обеспечение метеорологического обслуживания авиации. В 1974 г. 15 стран подписали новую конвенцию, в том числе Бенин, Буркина Фасо, Габон, Камерун, Конго, Кот-д'Ивуар, Мавритания, Мадагаскар, Мали, Нигер, Сенегал, Того, Франция, Центрально-Африканская Республика и Чад. В 1987 г. Экваториальная Гвинея стала шестнадцатой страной-Членом.

Руководит ASECNA комитет министров, ответственных за гражданскую авиацию в каждой из стран-Членов. Текущую работу осуществляет Административный Совет, состоящий из представителей всех стран-Членов, по одному от каждой страны. Как сказал генеральный директор, в его обязанность входит наблюдение за выполнением решений, принимаемых двумя названными органами. В ASECNA входят департаменты оперативной аэронавигации, оперативной метеорологии, общих вопросов, финансов и подготовки кадров, гражданского строительства и радиовещания. Штат ASECNA насчитывает примерно 6 000 человек, а бюджет в 1987 г. составлял 83 млн. ам. долл. В том же году ASECNA обслужила 318 944 полета и подготовила метеобеспечение 130 000 рейсов, в том числе 80 000

рейсов, выполненных реактивными самолетами. По мнению г-на Раджаофетра, ASECNA вносит вклад в метеорологические исследования прежде всего путем а) сбора и обработки данных, полученных в странах-Членах; б) управления климатическими данными, позволившего этому агентству создать банк данных, необходимых для авиационной метеорологии и других областей знания; в) исследований по тропической метеорологии, включая участие в региональных и глобальных научно-исследовательских проектах такого типа, как выполняемые в рамках Программы исследований глобальных атмосферных процессов.

Он рассказал о том, каких услуг ждут авиакомпании от авиационной метеорологии. В первую очередь, для планирования полетов реактивных авиалайнеров необходимы сведения о полях ветра и температуры на уровнях до 9 000 м и выше, о расположении областей кучево-дождевой облачности, которым присущи условия обледенения и турбулентности, о зонах турбулентности ясного неба и осях струйных течений. При наличии такой информации можно выбрать наилучший маршрут с точки зрения эксплуатации, экономичности и комфорта пассажиров.

Г-н Раджаофетра пояснил, что максимальный допустимый вес на взлете является функцией высоты расположения аэродрома над уровнем моря, длины и состояния взлетно-посадочной полосы, препятствий в зоне набора высоты и таких метеорологических факторов, как приземный ветер, температура и давление. Каждый из этих критических параметров тщательно определяют, исходя из фактической или прогностической метеоинформации, с тем, чтобы быть уверенным, что взлет произойдет без выхода за допустимые пределы безопасности. Он указал, что резкие инверсии температуры вблизи земной поверхности ухудшают способность самолета набирать высоту, а это может быть очень опасно в тех случаях, когда в зоне набора высоты находятся горы или другие препятствия. К тому же при взлете особенно велик расход топлива, и чтобы уменьшить затраты, оптимальную установку тяги и углы атаки при взлете следует вычислять на основе прогнозируемых значений ветра и температуры для стандартных изобарических поверхностей.

Если этому не препятствует ветер, то на этапе маршевого полета экономичнее лететь на большой высоте. Однако вес самолета накладывает ограничение на тот барометрический уровень, на котором самолет может лететь при заданной скорости.

Посадка — фаза полета, особенно чувствительная к влиянию метеорологических явлений. Низкая скорость и близость земли при заходе на посадку делают самолет особенно уязвимым к сдвигу ветра и турбулентности, в частности к нисходящим потокам воздуха. При посадке важнейшее значение имеют ветер и видимость, и пилота необходимо информировать о текущих значениях этих параметров.

Отмечая, что условия засухи, которые одно время связывали в основном с Сахельским районом, сейчас поразили многие другие страны Африки и стала понятной необходимость мобилизовать все материальные и людские ресурсы, г-н Раджаофетра подтвердил, что между странами-Членами ASECNA и странами CILSS существует сотрудничество по всем вопросам. ASECNA имеет также статус наблюдателя в Исполнительном комитете программы AGRHYMET, а принадлежащая ASECNA сеть телекоммуникаций используется

в настоящее время для распространения агрометеорологических данных по CILSS в Центр AGRHYMET. Имеет место также сотрудничество в области подготовки кадров.

Аналогичным образом, задачей проектируемого Африканского центра применений метеорологии в целях развития (ACMAD) является обслуживание ряда крупных секторов хозяйства африканских стран, например сельского хозяйства, управления водными ресурсами, энергетики и охраны природы. Поскольку ASECNA уже создала банк данных и телекоммуникационные инфраструктуры, их можно сделать доступными для ACMAD и тем самым укрепить ее возможности. Г-н Раджаофетра выразил уверенность, что найдутся и другие пути для взаимодействия между ASECNA и этим новым центром.

Г-н С. Алаимо, Генеральный директор Аргентинской метеорологической службы

Аргентина стала членом ММО в 1932 г., а Метеорологическая служба в стране была создана еще в 1872 г. В 1927 г. здесь началось зондирование верхних слоев атмосферы с помощью шаров-пилотов, а в 1957 г. в Аргентине была создана первая в Южной Америке аэрологическая сеть. В Буэнос-Айресе действуют РМЦ и РЦТ, принадлежащие системе ВСП, а для исследований по авиационной метеорологии здесь также создан Региональный центр прогнозов по площадям. С 1983 г. выполняются оперативные ЧПП. В том же году командор Сальвадор Алаимо занял пост генерального директора Национальной метеорологической службы и стал постоянным представителем Аргентины в ВМО.

Ввиду большой территории страны и сравнительно низкой плотности населения в Аргентине большую роль играет воздушный транспорт. Г-н Алаимо отметил, что по числу аэродромов, приходящихся на определенное число жителей, его страна занимает одно из первых мест в мире. Здесь действуют около 400 аэродромов и множество частных посадочных площадок. Из 3800 летательных аппаратов, принадлежащих гражданской авиации, 10 % составляют реактивные авиалайнеры и 1 % — вертолеты. Регулярное метеорологическое обслуживание ведется с 1944 г. Вначале между метеорологическими службами был налажен обмен авиационными прогнозами и бюллетенями в рамках национальной сети, а с 1964 г. в рамках системы прогнозов по площадям для экипажей самолетов стала поступать информация в стандартной форме. Пятью годами позже эту схему расширили, и на Центр прогнозов по площадям в Эзейзе (аэропорт Буэнос-Айреса) была возложена ответственность за подготовку международной полетной документации в соответствии с правилами МОГА и ВМО.

Помимо сети аэродромов в самой Аргентине, г-н Алаимо упомянул аэродром на одном из островов, расположенном на $64^{\circ}14'$ ю. ш. к востоку от Антарктического полуострова, который может использоваться круглый год. Эта база, Висекомодоро-Марамбю, служит метеорологическим центром для Антарктики и бюро авиационных прогнозов для трасс, ведущих вглубь Аргентины и на юг. На базе

имеется оборудование для приема спутниковой информации. Данные, получаемые в Висекомодоро-Марамбьо, передаются через спутники в Буэнос-Айрес, где производится ежедневный анализ данных по Антарктическому сектору на 09 часов УВ и откуда его результаты распространяются в другие пункты.

Хотя обеспечение специальной информацией и другие виды услуг в отношении таких отраслей экономики, как сельское хозяйство и строительство, приобретает все более важное значение, предоставление услуг авиации продолжает оставаться для Национальной метеорологической службы главным источником доходов.

Заглядывая вперед, г-н Алаимо связывает дальнейшие успехи авиационной метеорологии с техническими и другими достижениями в авиационном секторе. В скором времени Аргентина объединит все авиационные метеорологические бюро в современную систему коммутации сообщений, которая облегчит обмен данными наблюдений и переработанной информацией. Еще одна задача заключается в улучшении прогностических возможностей в критическом диапазоне условий взлета и посадки. Если заглядывать еще дальше, то аэропорты должны быть оборудованы новейшими средствами мониторинга и наблюдения для измерения видимости, высоты облачности, приземного ветра и сдвига ветра.

Г-н П. Ло Су Сью, директор Метеорологической службы Сингапура

Площадь Республики Сингапур составляет примерно 622 км², а численность ее населения — 2,6 млн человек, так что по плотности населения она сравнима с Гонконгом. Расположенный на стыке Индийского океана и Южно-Китайского моря, Сингапур издавна служил местом передышки при длительном путешествии из Европы на Дальний Восток и в Австралию.

В наши дни Сингапур обслуживает 48 авиакомпаний, обеспечивающих прямое сообщение с 97 городами мира. За 10 лет, с 1978 по 1987 г., число полетов гражданских авиалайнеров возросло на 15 % и составляет примерно 200 полетов в сутки, а количество пассажиров и грузооборот (включая почту) увеличились соответственно на 96 % и 246 %. Сейчас 94 % перевозок через Сингапур осуществляется реактивными самолетами.

Г-н Ло отметил, что возглавляемая им Метеорологическая служба должна обеспечивать метеорологической информацией полеты над огромной территорией от Маврикия и Европы на западе до северных районов Китая, Японии и Новой Зеландии. Свои повседневные функции Метеорологическая служба выполняет главным образом с помощью ЭВМ. Это обработка данных, коммутация сообщений, картопостроение, сбор и передача сообщений AIREP и SHIP, бюллетеней VOLMET, а также подготовка карт важных погодных явлений на трассе полета. На ЭВМ проводится также построение карт барической топографии и карт линий тока, хотя для поддержания квалификации персонала некоторые карты вычерчиваются вручную.

В дополнение к данным ГСТ из Австралии, Японии и Соединенного Королевства принимаются факсимильные карты (из Соединен-

ного Королевства поступают также карты важных погодных явлений в Европе, составленные во Франкфурте). Развертываются исследования моделей ЧПП для ограниченных по площади районов и, как ожидается, вскоре можно будет приступить к испытаниям ЧПП с использованием суперкомпьютера и моделей, созданных Японским метеорологическим агентством.

В Сингапуре главные погодные опасности связаны с грозами и сильными ливнями. Во время зимнего северо-восточного муссона умеренные и сильные ливни из исключительно мощных по высоте облаков могут длиться по нескольку дней и временами снижать видимость до менее чем 1 000 м при расположении оснований облаков вблизи земной поверхности.

Г-н Ло перечислил следующую метеорологическую документацию, предоставляемую для планирования полетов:

- *Для взлета:* прогноз направления и скорости приземного ветра, температуры воздуха и давления на расчетное время вылета.
- *Для фазы набора высоты:* прогноз среднего ветра и температуры между земной поверхностью и уровнем полета на расстоянии до 350 км от Сингапура.
- *Для маршрутового полета:* прогноз ветра и температуры на маршруте до пункта назначения; количество, тип облаков и высоты их нижней и верхней границ; турбулентность (ясного неба и в облаках); положение тайфунов и тропических штормов (включая копии последних поступивших изображений с японского геостационарного метеорологического спутника).
- *Для снижения:* прогноз ветра и температуры от уровня полета до земной поверхности с расстояния 350 км от аэропорта назначения.
- *Для посадки:* прогноз погодных условий в аэропорту назначения и для нескольких запасных аэродромов. Передаются также прогноз условий в Сингапуре и на подходящих запасных аэродромах на случай, если самолет будет вынужден возвратиться по техническим причинам.

Эта информация непрерывно обновляется, начиная с момента выпуска (обычно с заблаговременностью 3 ч до расчетного времени вылета).

Как сказал г-н Ло, помимо подготовки данных для планирования полетов ведутся непрерывные наблюдения над аэропортом и на подходах к нему, а также над всем Регионом ответственности Сингапура за полетную информацию, охватывающим южную половину Южно-Китайского моря. При необходимости выпускаются оповещения об опасных для авиации метеорологических явлениях. Каждые полчаса по радио передаются бюллетени текущей и прогнозируемой погоды над аэропортом Чанги и шестью другими соседними аэродромами.

Что касается приборов и оборудования, используемых для мониторинга наиболее важных метеорологических элементов, то здесь следует упомянуть метеорологическую РЛС, которая применяется для обнаружения зон осадков, и серию анемометров, установленных на концах и в середине двух взлетно-посадочных полос. Для

определения диапазона видимости на концах и в середине обеих полос установлены группы трансмиссометров. Вскоре будет установлен монитор для индикации показаний доплеровского радиолокатора, который будет использоваться для изучения возможностей получения сведений о сдвиге ветра на подходах к аэропорту.

На вопрос о точности значений метеорологических параметров, которая требуется пилотам, г-н Ло сказал, что МОГА устанавливает более высокую точность прогнозов для взлета (± 5 узлов при скорости ветра до 26 узлов и $\pm 1^\circ\text{C}$), чем для маршевого полета (± 20 узлов выше 25 000 футов и $\pm 3^\circ\text{C}$). В эти пределы укладываются по меньшей мере 90 % всех прогнозов.

В заключение г-н Ло выразил уверенность, что благодаря прогрессу техники пропуски в охвате данными наблюдений, определяющие сейчас точность прогнозов, существенно уменьшатся, а еще более мощные компьютеры позволят оперативно использовать сильно детализированные и реалистичные модели. Таким образом, метеорология, по мнению г-на Ло, будет и впредь надежно обслуживать гражданскую авиацию.

АВИАЦИОННАЯ МЕТЕОРОЛОГИЯ НА СЛУЖБЕ АВИАЦИИ

Манфред Е. Рейнхардт *

Что такое авиационная метеорология?

Под авиацией подразумевается движение в воздушном пространстве летательных аппаратов, которые тяжелее воздуха. Характеристики воздушной среды, ее состав и происходящие в ней процессы, естественно, оказывают воздействие на эти аппараты, и необходимо понять суть таких процессов, контролировать их и уметь прогнозировать, в особенности такие опасные для самолетов явления, как грозы, резкие оседания воздуха, торнадо, ураганы, турбулентность, сдвиг ветра, оледенение и туман. Необходимо принимать во внимание различные явления погоды, характерные для разных регионов земного шара, а также годовые, сезонные и суточные колебания.

Погода влияет на движение многих видов летательных аппаратов — не только сверхзвуковых или широкофюзеляжных реактивных самолетов или аэропланов с турбовинтовыми или поршневыми двигателями, но также и вертолетов, легкомоторных самолетов, планеров, дельтапланов, парашютов, парашютов и, в определенной степени, авиамodelей и телеуправляемых самолетов.

Все эти виды техники различным образом реагируют на условия погоды. Чтобы обеспечить безопасность во всех погодных ситуациях,

* Институт физики атмосферы при *Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt* (DFVLR), Оберпфaffenховен, Федеративная Республика Германии. Д-р Рейнхардт является президентом *Organisation scientifique et technique du Vol à Voile* (Международная научно-техническая организация по планизму).

национальные Метеорологические службы повсюду в мире должны, по существующим правилам, проводить метеорологические наблюдения, а также создавать и эксплуатировать системы мониторинга и предупреждений об опасных явлениях в своих странах. Такого рода обслуживанием авиации занимается так называемая авиационная метеорология, цель которой состоит в том, чтобы «содействовать обеспечению безопасности, регулярности и эффективности международных воздушных сообщений».¹

ВМО через свою Комиссию по авиационной метеорологии устанавливает стандарты и подготавливает руководства по метеорологическому обслуживанию авиации². В этих вопросах ВМО тесно сотрудничает с МОГА — международной организацией, ответственной за регламенты работы гражданской авиации, и общие регламенты проходят согласование в обеих этих организациях.

Полеты самолетов и авиационная метеорология

Реактивные сверхзвуковые самолеты, особенно во время рейсов на далекие расстояния, совершают крейсерский полет на больших высотах в верхней тропосфере и нижней стратосфере, т. е. находятся большую часть времени над областями, где развиваются активные синоптические процессы. Погода оказывает на них воздействие преимущественно во время взлета и набора высоты и на этапе их снижения при подходе к аэродрому и при посадке. Полеты на более короткие расстояния обычно осуществляются в нижней и средней тропосфере до высот порядка 8 км (27 000 фт), и поэтому в большей степени зависят от погоды. Так как пилот сам должен принимать решение относительно того, следует ли ему лететь или нет, он нуждается в информации о текущей и ожидаемой погоде на весь период времени и во всем районе намечаемых действий.

Поэтому метеорологические службы должны предоставлять для авиационного сообщества как информацию о текущей погоде, так и данные прогнозов. Для этого существуют системы наблюдений, службы анализа и прогноза погоды. Метеорологические центры собирают глобальные и/или региональные данные наблюдений, выполняют анализ этих данных и распространяют фактические данные и результаты прогнозов. Используя этот материал, авиаметеорологические бюро на аэродромах готовят региональные или локальные прогнозы погоды для различных потребителей, делая эти прогнозы более подробными и точными благодаря знанию местных метеорологических особенностей, таких, как фён, бора или горно-долинные ветры.

В Европе и США произошел резкий скачок в развитии авиации. К июню 1988 г. интенсивность воздушного движения в Европе достигла такого уровня, который первоначально намечался только на 1995 г., а ежегодные темпы прироста этой интенсивности составляют свыше 10 %, что вызвано главным образом увеличением количества коммерческих чартерных рейсов и повышением веса перевозимого

¹ WMO Technical Regulations, Volume II [C. 3.1] — *Meteorological service for international air navigation* & ICAO Annex 3 to Convention on International Civil Aviation.

² *Руководство по кодам*, ВМО — № 306, 1984.

груза. Способствует такому росту и развитие местных воздушных линий в различных регионах.

Открытое для полетов воздушное пространство над Европой в периоды наиболее интенсивного движения уже сейчас насыщено самолетами, и это привело к усилению работы по улучшению руководства воздушным движением и контроля за ним. Это приводит также



У большегрузных самолетов, приземляющихся в международном аэропорту Гонконг, возможности для маневра ограничены

Фото: Аэропорт Гонконг

к тому, что на авиадиспетчеров пассажирских авиалиний и других коммерческих авиакомпаний оказывается давление, чтобы они использовали первую же открывшуюся возможность выпустить самолет, не взирая на погоду. Три самолета потерпели аварию в Европе в 1987 г. и в первые два месяца 1988 г., причем две аварии произошли из-за сильного обледенения самолетов и одна — вследствие удара молнии. Около 5 % всех авиакатастроф, происшедших в мире с коммерческими реактивными самолетами в период 1959—1986 гг., имели своей главной причиной условия погоды¹.

Поскольку продолжается давление на коммерческую авиацию и, до некоторой степени, на авиацию общего назначения в отношении увеличения числа полетов, совершенно необходимо, чтобы улучшались не только руководство и контроль за воздушным движением, но также мониторинг погоды и процедуры предупреждений. Каждый из этих аспектов должен рассматриваться не как отдельная самостоятельная задача, а как часть объединенных усилий. Шагом назад и потенциально опасным обстоятельством является и то, что почти

¹ SAINT-GERMAIN, M.: The introduction of new technology in transport aircraft — A challenge for safety improvement. 40th FSF International Safety Seminar, Tokyo (October 1987).

все национальные Метеорологические службы в настоящее время в результате бюджетных ограничений вынуждены сокращать свой персонал.

Если сравнить первые месяцы 1988 г. с 1986 и 1987 гг., то темпы роста некоммерческой авиации окажутся незначительными. Но для новых видов спортивных летательных аппаратов, таких, как сверхлегкие самолеты, дельтапланы и парaplаны, необходима общая метеорологическая информация, а также специальные метеорологические прогнозы, предназначенные для обслуживания их полетов.

Как авиационная метеорология обслуживает различные виды авиации

Важно, что и метеорологи, и потребители прекрасно понимают возможности и ограничения, присущие прогнозам, предназначенным для обслуживания полетов каждого отдельного типа летательных аппаратов.

Метеоролог составляет свой прогноз путем анализа сложившейся метеорологической обстановки и ее ожидаемых изменений в будущем, которые определяются посредством различных способов экстраполяции, например учета наблюдаемого поля ветра вверх по потоку, вычисления адвективного переноса, или путем расчета изменения значений физических параметров с помощью численного моделирования и прогностических моделей. Результатом является прогноз по площадям, качество которого не превосходит точности исходной информации.

Пилоты зачастую хотят, чтобы прогнозы имели более высокое разрешение в пространстве и времени, нежели то, которое вообще говоря, возможно в настоящее время, и такое положение может создать реальное препятствие на пути к взаимопониманию. Многие явления погоды локализованы строго в одном месте, и так как прогноз дается, по-видимому, для довольно большого района, пилот может встретиться с предсказанным конкретным явлением, а может и полностью его избежать. Это, возможно, приведет к тому, что пилот утратит веру в точность прогноза.

Все воздушные линии, как правило, обеспечиваются полным набором метеорологических данных, как это определено в Технических регламентах ВМО. Однако различные категории воздушных операций нуждаются в разных (и иногда дополнительных) метеорологических рекомендациях.

Сверхзвуковые и летящие на больших высотах реактивные самолеты обычно используются для межконтинентальных перелетов, и так как их крейсерский полет происходит на уровнях от 8 км (27 000 фт) до 18 км (60 000 фт), он практически не зависит от условий погоды, за исключением случаев, когда маршрут полета пролегает через тропические области с активно развитой глубокой конвекцией. Но во время полетов на большие расстояния длительностью до 14 ч определяющую роль в планировании маршрута полета и принятии решения об отклонениях от него играет учет общего распределения течений в верхних слоях атмосферы. Поэтому прогнозы высотных полей ветра для уровней, на которых осуществляется их полет, и ожидаемой погоды в пункте назначения и на запасных аэродромах имеют исключительно важное значение.

Для летающих на более короткие расстояния (примерно от 300 до 3000 км) реактивных, турбовинтовых или поршневых самолетов необходимо метеорологическое обеспечение в течение интервала времени порядка нескольких часов. Поскольку этот вид воздушного транспорта действует в соответствии с правилами полетов по приборам (ППП) в основном на высотах до 8 км (27 000 фт), он более подвержен воздействию явлений погоды, возникающих в нижней и средней тропосфере: фронтов, гроз, линий шквалов и всех сопутствующих им опасных для самолетов явлений, таких, как турбулентность, обледенение, град, сдвиг ветра, молния и др. Существенно иметь хороший краткосрочный прогноз, полученный в результате наблюдения за погодой в области, расположенной вверх по потоку, и экстраполяции траекторий в район действий с использованием любых данных наземных и самолетных наблюдений, в сочетании с методами сверхкраткосрочного прогноза погоды, основанными на использовании информации, полученной с помощью радиолокаторов и спутников.

Одномоторные самолеты, вертолеты и легкомоторная авиация действуют в основном в соответствии с правилами визуальных полетов (ПВП) на высотах до 3 км (10 000 фт) и на более коротких дистанциях (до 1000 км). Среди воздушных судов такого типа в последние годы число катастроф, связанных с условиями погоды, оказалось сравнительно высоким. Недавно в Европе была введена в практику построенная на субрегиональной основе важная метеорологическая карта для слоя от земной поверхности до полетного уровня 100 (от 0 до 3 км), и предполагается строить такие карты и для других районов. Эта прогностическая карта наряду с обычными метеорологическими прогнозами и методами сверхкраткосрочного прогноза погоды, поможет лучше планировать полеты этих небольших судов. Все упомянутые ранее опасные явления погоды касаются и этой категории.

Полеты на планерах и дельтапланах зависят от особых условий погоды, так как эти летательные аппараты используют энергию восходящих движений воздуха, порождаемых конвекцией, волновыми движениями и ветром, дующим вверх по склону. Планеры могут покрывать расстояния более чем в 1 500 км, а дельтапланы — свыше 300 км. Только весьма тщательная подготовка и детальное изучение всех метеорологических возможностей в сочетании с большим опытом и глубоким знанием механики парения делают возможными столь длительные полеты. Необходимо со всей серьезностью относиться к опасностям, связанным с погодой, причем дельтапланы особенно чувствительны к сильным восходящим и нисходящим движениям воздуха в сочетании с турбулентностью.

Воздухоплавание является одним из видов спорта, в котором летательный аппарат движется вместе с воздухом, и изменить направление его полета можно только переместив его по вертикали в слон, где ветер имеет другое направление. Таким образом для этого рода деятельности существенное значение имеет информация о вертикальной структуре поля ветра и прогноз изменений этой структуры.

Нормальный спуск на парашюте обычно не зависит от того, существуют ли для этого особые метеорологические условия, но сейчас появляется новый тип парашюта — пароплан — специальный тип воздухоплавательного аппарата с относительной дальностью планирования примерно 1:4 против дальности планирования 1:10, характерной для дельтапланов. В будущем, когда полеты на паропланах

станут проводиться на более далекие расстояния благодаря использованию восходящих вертикальных токов, обусловленных термическими и орографическими неоднородностями и волновыми движениями, возникнет необходимость в их метеорологическом обеспечении. Главную опасность для парапланов представляет, по-видимому, атмосферная турбулентность.

Авиамоделирование является таким видом авиационной деятельности, который обычно требует локального метеорологического обеспечения, причем наиболее важной характеристикой является при этом поле ветра в слое от земной поверхности до высоты порядка нескольких сотен метров.

Специальная метеорологическая поддержка спортивных мероприятий

Все виды авиационного спорта нуждаются в метеорологической поддержке, и успех любых соревнований вплоть до чемпионатов мира по таким видам авиаспорта, как полеты на планерах и дельтапланах, прыжки с парашютом или полеты на воздушных шарах, зависит от степени их обеспечения метеорологическим обслуживанием. Учитывая такого рода потребности, в местах проведения чемпионатов организуются метеорологические службы для того, чтобы обеспечить слежение за погодой и работу службы предупреждения, а также для оказания помощи в решении поставленных задач.

Примером такой особой метеорологической поддержки являются специальные курсы, организованные Международной научно-технической организацией по планеризму (OSTIV) с целью обучения метеорологов методам прогноза для обеспечения полетов на планерах вообще и соревнований по планерному спорту в частности. ВМО активно поддержала эти усилия, и Технические записки № 158 *Руководство по метеорологическим прогнозам для парящих полетов* имели большой успех. Для подготовки такого рода специальных прогнозов важное значение имеет хорошее знание динамических характеристик пограничного слоя атмосферы и их суточных изменений, особенностей метеорологических взаимодействий между движениями синоптического масштаба и процессами локальных и региональных масштабов, знание особенностей структуры, процессов развития и затухания таких метеорологических явлений, как гравитационные волны, фён или чинук. Необходимо прилагать постоянные усилия для сохранения и расширения знаний в этих специализированных областях. Этого можно было бы достичь путем специального образования и подготовки соответствующих кадров, выпуска отчетов и публикации новых сведений, издания ВМО рабочих руководств или справочников по этим вопросам и участия национальных Метеорологических служб в проводимых в их странах спортивных мероприятиях, причем не только в международных соревнованиях, но и в состязаниях национального или местного масштабов.

Следует иметь в виду, что метеорологическая поддержка авиационных спортивных соревнований необходима не только для достижения в них успеха, но она содействует также и обеспечению их безопасности посредством мониторинга и предупреждений о приближении опасных метеорологических явлений.

Повсюду в мире ведутся большие научные работы в областях, связанных с авиационной метеорологией. В теоретическом плане для выполнения научных исследований и разработок широко используются численные модели всех масштабов, от глобальных до региональных и локальных.

Экспериментальные исследования и разработки выполняются во многих областях. Путем использования различных датчиков делаются попытки усовершенствовать как *in situ*, так и дистанционные методы измерения основных метеорологических параметров. Метеорологические процессы часто исследуются путем статистического анализа с использованием климатологических данных. Изучение крупномасштабных метеорологических явлений проводится главным образом с помощью полевых экспериментов, таких, как те, которые выполнялись в рамках недавно завершенной Программы исследования глобальных атмосферных процессов ВМО/МСНС и явились выразительным примером исследований, дающих в высшей степени полезный выход и для авиационной метеорологии.

Исследователи уделяют особое внимание и отдают много сил изучению всех упомянутых выше явлений, представляющих потенциальную опасность для авиации.

Ученые все активнее пытаются моделировать строение атмосферы, ее динамику и происходящие в ней процессы, используя для этого различные переменные и определяя их чувствительность. Справедливость полученных результатов моделирования проверяется затем с помощью полевых экспериментов.

Перспективы

Учитывая постоянный рост численности населения земного шара и неуклонное техническое развитие, можем ожидать, что объем воздушных перевозок будет непрерывно возрастать. Согласно оценкам, к 2000 году интенсивность воздушного движения в Европе удвоится по сравнению с 1985 г. Следовательно, необходимо предпринять соответствующие меры к тому, чтобы метеорологические службы шли в ногу с этим развитием.

Для оптимизации авиаметеорологических служб должна быть улучшена работа в следующих трех областях:

- Предполетные метеорологические прогнозы;
- Наземный мониторинг метеорологических параметров, используемых для целей сверхкраткосрочного прогноза погоды и предупреждений об опасных явлениях;
- Мониторинг связанных с безопасностью полета метеорологических параметров, производимый с помощью бортовой аппаратуры во время полета.

Кроме того, в настоящее время не существует прямой связи между пилотом и метеорологом, которая необходима в том случае, когда первому из них нужно немедленно получить метеорологическую информацию, чтобы принять решение в связи с возникновением потен-

циально опасной метеорологической ситуации. Но это не метеорологическая проблема, а задача, касающаяся телесвязи. Ее решение вызовет дополнительные расходы, но в условиях постоянного увеличения воздушного движения вопросы безопасности имеют первостепенное значение и таковыми должны и оставаться.

ПОДГОТОВКА МЕТЕОРОЛОГОВ В ЗАИРЕ

Эдвард Фримен *

Становление метеорологического образования в Заире

Метеорологическое отделение Высшей школы инженерных знаний (*Institut superieur des techniques appliquées*) возникло на базе бывшей метеорологической школы, созданной в 1948 г. Эта школа имела специфическое назначение, а именно, подготовку метеорологов и наблюдателей из числа белых, населяющих колонию. После превращения колонии в международно признанное суверенное государство начался массовый отъезд научного и технического персонала в Европу. Руководители молодой страны быстро осознали насущную необходимость заполнить вакансии путем подготовки национального метеорологического персонала II, III и IV классов. В связи с этим правительство тогдашней Демократической Республики Конго (с 1971 г. — Республика Заир) подписало соглашения со Специальным фондом ООН, предусматривавшие, помимо прочего, создание под эгидой министерства транспорта и путей сообщения Метеорологического учебного центра (МУЦ), вошедшего в качестве составной части в национальную Метеорологическую службу, ныне известную как Национальный метеорологический институт (*Institut national de météorologie*).

По этим соглашениям ВМО направила в МУЦ международных экспертов и преподавателей по различным разделам метеорологии. Ряд заирцев успешно завершил обучение по программам интенсивной подготовки на уровне, необходимом для обслуживания авиации и выполнения различных функций Метеорологической службы. В соответствии с программой Специального фонда ООН, рассчитанной на пять лет, продолжалась подготовка специалистов и оказывалась техническая помощь вплоть до 1972 г.

Указом Президента от 1 августа 1969 г. все высшие учебные заведения (следовательно, и МУЦ) были подчинены министерству образования. В результате этого МУЦ претерпел следующие изменения:

— Произошло слияние преподавательских составов МУЦ, Института гражданской авиации (ИГА) (*Institut d'aviation civile*) и национальной школой почт и телекоммуникаций (НШПТ) (*Ecole nationale des postes et télécommunications*);

— В январе 1970 г. МУЦ был отделен от национальной Метеорологической службы;

* Начальник Метеорологической секции Высшей школы инженерных знаний при Национальном университете Заира.

— В начале апреля 1970 г. был назначен первый генеральный директор МУЦ;

— По новому указу Президента от 6 августа 1971 г. МУЦ, ИГА и НШПТ образовали факультет только что созданного Национального университета Заира. В последующем этот факультет стал Высшей школой инженерных знаний (ВШИЗ).

Техническая помощь со стороны ВМО в период 1963—1972 гг.

Подготовка специалистов

ВМО направила в МУЦ семь международных экспертов и преподавателей для оказания помощи в составлении учебных программ и обучении по ним. Благодаря этому были подготовлены 38 метеорологов II класса, 55 метеорологов III класса и 157 метеорологов IV класса. В рамках ПДС для подготовки за границей специалистов II класса МУЦ было выделено 17 стипендий. С их помощью 13 специалистов прошли обучение в Италии и четыре — в Бельгии и Сенегале. Специальный Фонд ООН предоставил стипендии для обучения двух метеорологов II класса для замены международных экспертов и преподавателей после их отъезда из страны.

Материальная база

В дополнение к метеорологической РЛС, предоставленной на средства Специального Фонда ООН, МУЦ получил от ЮНЕСКО полный комплект оборудования для физической лаборатории.

Метеорологические учебные курсы при ВШИЗ

Метеорологическое отделение ВШИЗ продолжает работу МУЦ по подготовке метеорологов II класса в области авиационных прогнозов, а на 1988/89 учебный год объявлен набор на курсы по агрометеорологии и гидрометеорологии. Согласно учебному плану, за одногодичным курсом базовой подготовки следует трехгодичное обучение соответствующей дисциплине, после чего выпускники получают диплом инженера-метеоролога (*Ingenieur technicien en météorologie*), эквивалентный уровню специалиста II класса по классификации ВМО.

В рамках ВШИЗ действует Национальная школа специальной подготовки (*Ecole nationale des métiers specialises*), которая выпускает специалистов III класса по авиационной метеорологии, приборам, климатологии, производству и передаче наблюдений. Обучение в этой школе средней ступени продолжается два года.

Итоги деятельности по подготовке метеорологов

Метеорологическое отделение ВШИЗ выпустило до настоящего времени 130 инженеров, из них 12 работают в военно-воздушных силах Заира и пять — в других африканских странах (Габон, Руанда

(двое), Того и Центральноафриканская Республика). По названным выше дисциплинам подготовлено 400 технических специалистов III класса, в том числе 15 в Анголе.

В настоящее время Метеорологическое отделение пользуется услугами 10 преподавателей, занятых технической подготовкой специалистов. Среди них два метеоролога I класса, шесть метеорологов II класса и два метеоролога III класса.

В рамках секции ведутся научные исследования по тропической метеорологии, климатологии, физике атмосферы и геофизике дальней ионосферы. Исследования проводятся в сотрудничестве с Национальным метеорологическим институтом и его студентами, заканчивающими курсы II класса. Некоторые из них опубликовали свои работы в *Revue zairoise des techniques appliquees*.

Широкая публика мало или вообще ничего не знает о метеорологии и деятельности института, поэтому ежегодно проводятся кампании, включающие семинары и дни открытых дверей, для популяризации среди общественности и властей знаний об экономических выгодах, которые несет метеорологическая информация, и о том, как она помогает в освоении природных ресурсов.

Кроме учебных помещений, в Ндало и Винсе действуют две станции климатологических наблюдений для сбора данных в реальном времени, которые должны быть модернизированы в будущем. Эти станции помогают сочетать практический опыт с теоретическими знаниями. Что касается оборудования, то Метеорологическое отделение ВШИЗ располагает физической лабораторией. Изыскиваются средства для приобретения учебного оборудования с целью подготовки специалистов по метеорологическому обслуживанию данными в реальном времени.

Сотрудничество с университетами и другими научными и учебными заведениями

Метеорологическое отделение ВШИЗ поддерживает тесные связи с Национальным метеорологическим институтом, с Национальным институтом агрономических исследований (*Institut national pour l'etude et la recherche agronomique*), региональным бюро дистанционного зондирования со спутников, с Университетом провинции Киншаса и кафедрой географии Национального педагогического института (*Institut national pedagogique*). На международном уровне постоянно поддерживается сотрудничество с ВМО, Центром AGRHYMET и различными институтами Бельгии, Канады, Кении, Сенегала и Франции.

Перспективы

Сейчас уже никого не нужно убеждать, что для оперативной работы, для проведения исследований и подготовки кадров будет требоваться все больше и больше высококвалифицированных специалистов по метеорологии, агрометеорологии и гидрометеорологии. Национальный метеорологический институт сейчас стал государственным учреждением. Метеорологическая секция ВШИЗ рассчитывает

приступить к подготовке специалистов высшего уровня — метеорологов I класса, для чего в настоящее время на основе наставлений ВМО разрабатывается программа обучения. Метеорологическая секция вполне сознает также необходимость организации курсов I класса для существующего преподавательского состава, чтобы повысить его дидактические возможности. Образование и подготовка специалистов рассматриваются как дело исключительной важности, которое во многом продвинулось бы при помощи ВМО, в частности, по линии ПДС.

МЕЖДУНАРОДНАЯ ПРОГРАММА «ГЕОСФЕРА — БИОСФЕРА»: ИЗУЧЕНИЕ ГЛОБАЛЬНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ

Ф. У. Дж. Бейкер *

Исторические предпосылки

Первой попыткой изучения окружающей среды в глобальном масштабе был первый Международный полярный год (1882/83)¹, во время которого более чем на 50 станциях, расположенных во всех частях земного шара, велись геофизические, биологические и другие наблюдения. После 1952 г. МСНС предпринял либо самостоятельно, либо совместно с другими международными организациями целый ряд глобальных программ, таких, как Международный геофизический год (1957/58)², который получил, вероятно, наибольшую известность, дав начало Мировым центрам данных, функционирующим и по сей день. Были организованы также Проект по изучению верхней мантии Земли (1962—1970 гг.); Международная биологическая программа (1964—1974 гг.) и проведенные совместно с ВМО Программа исследования глобальных атмосферных процессов (1967—1980 гг.) и Всемирная программа исследования климата (начавшаяся в 1980 г.). Каждая из этих пяти программ была сосредоточена на изучении какой-либо одной дисциплины, хотя программа МГГ содержала элементы биологии, физиологии и географии.

Самой последней крупной программой МСНС, находящейся сейчас в процессе подготовки, является Международная программа «Гео-сфера—биосфера»: изучение глобальных изменений, которую называют также Программой изучения глобальных изменений. Подготовительные работы начались в 1984 г. с проведения симпозиума по глобальным изменениям в рамках Генеральной ассамблеи МСНС, после чего в период 1984—1986 гг. изучался вопрос об осуществимости такой программы и результаты этих исследований были опу-

* Исполнительный секретарь Международного совета научных союзов (МСНС).

¹ *Бюллетень ВМО*, 31(3), с. 251—272.

² Там же, с. 282—294.

бликованы в брошюре, называвшейся *Международная программа «Геосфера—биосфера»: изучение глобальных изменений* (МПГБ). В сентябре 1988 г. Специальный комитет по МПГБ опубликовал *План действий по МПГБ*.

Программа изучения глобальных изменений

Цель

Главная цель этой программы заключается в следующем:

«Описать и понять взаимосвязанные физические, химические и биологические процессы, регулирующие действие всей земной системы, состояние уникальной окружающей среды, пригодной для жизни, изменения, происходящие в этой системе, и то, как на все эти процессы влияет человеческая деятельность».

Приоритет будет отдан междисциплинарным исследованиям тех процессов, которые (а) связаны с наиболее важными взаимодействиями и значительными изменениями во временных масштабах от десятков до сотен лет, (б) оказывают наибольшее влияние на биосферу, (в) наиболее чувствительны к антропогенным воздействиям и (г) изучение которых, по всей вероятности, приведет к развитию практических возможностей прогнозирования указанных изменений. Исследования осуществимости программы показали необходимость того, чтобы МПГБ была действительно международной по своему характеру, и ученые, концентрируя внимание на взаимодействующих биологических, химических и физических процессах, меньше останавливались на явлениях, изучение которых предусмотрено такими действующими в настоящее время мероприятиями, как Всемирная программа исследования климата ВМО/МСНС, Десятилетие тропических исследований или программа по солнечно-земной энергетике, а также на исследованиях, вклад которых в расширение наших знаний о глобальных изменениях менее очевиден. Тем не менее специальный комитет будет следить за деятельностью в рамках других связанных с этой проблемой международных программ и поддерживать тесное сотрудничество, а полученные результаты будут объединены с теми, которые будут достигнуты в рамках МПГБ. Уже в октябре 1986 г. члены этого комитета начали обсуждение возможностей такого сотрудничества с представителями других организаций, таких, как ВМО, ЮНЕСКО и ЮНЕП.

Обоснование

Вкратце обоснование программы сводится к следующему:

«Продвижение вперед в области изучения компонентов Земли достигло такого этапа, когда необходимо предпринять шаги к объединению; помимо того, выделяя взаимозависимые процессы — те, посредством которых устанавливается связь между геосферой и биосферой, обеспечивается циклический обмен основными химическими элементами между сушей и водой и между атмосферой и биотой и осуществляется воздействие океанов на атмосферу или Солнца на Землю — мы расширяем наши знания в этих областях. В то же время более глубокое представление о той планете, на которой мы живем, и более правдивое ее описание даст возможность увеличить надежность прогнозов значительных глобальных изменений и обеспечит основу для более рационального управления ресурсами. Цели МПГБ имеют не только теоретическую, но и практическую направленность».

Имеются четыре причины для того, чтобы считать начало такого рода мероприятия своевременным:

- Растущее понимание того обстоятельства, что живые организмы и окружающая их среда как компоненты биосферы самым сложным образом взаимодействуют друг с другом.
- Неоспоримость того факта, что некоторые воздействия человека на Землю приближаются по своим масштабам к действию природных процессов.
- Признание существования пределов способности нашей планеты поддерживать жизнь и постоянно обеспечивать производство продовольствия, корма для скота и волокна для тканей.
- Рост наших возможностей в изучении Земли из космического пространства и развитие телесвязи, вычислительных машин и методов моделирования, которые облегчают международный обмен информацией и обработку данных.

Проблемы

Главные проблемы, стоящие перед МПГБ, состоят в необходимости (а) объединить в глобальном масштабе новую технологию, например дистанционное зондирование, с традиционными методами наблюдений; (б) планировать и поддерживать координированные научные исследования и работу по ведению документации на протяжении нескольких десятилетий; (в) систематизировать результаты и давать заключения (и факты, на которых они основаны), касающиеся сложных вопросов, вызывающих значительную, а подчас и растущую обеспокоенность населения, таких, как «озонная дыра», концентрация газов, усиливающих парниковый эффект, и поднятие уровня моря и (г) пытаться подготовить информацию, которая понадобится ученым через 20—30 лет.

Темы исследований

Специальный комитет по ВПГБ выбрал четыре темы, определяющие направления исследований, специально предназначенных для Программы изучения глобальных изменений.

Документирование и предсказание глобальных изменений — подразумевает выявление приводящих к глобальным изменениям природных процессов путем изучения данных за прошлые периоды, оценки влияния современных антропогенных воздействий на взаимосвязанные биогеохимические и физические процессы, протекающие в климатической системе, и проверки правильности наших представлений об этих процессах с помощью прогностических моделей.

Наблюдения за действием преобладающих вынуждающих сил и совершенствование наших представлений о них — ввиду большой важности изучения эффектов внешних воздействий, обусловленных явлениями на Солнце и орбитальными факторами, для самых различных исследований, связанных с МПГБ, будут рассмотрены как эти воздействия, так и неизученные природные вынуждающие силы, вызванные внутренней короткопериодной неустойчивостью в земной системе.

Улучшение наших представлений о взаимодействующих явлениях во

всей земной системе в целом — необходимо иметь возможность описать главные закономерности взаимодействий между физическими, химическими и биологическими компонентами этой системы для того, чтобы оценить их потенциальную способность порождать быстрые изменения и большие пространственные градиенты.

Оценка эффектов глобальных изменений, которые вызовут важные крупномасштабные перемены в обеспечении возобновимыми и невозобновимыми ресурсами — определенные научно-исследовательские усилия будут сосредоточены на изучении чувствительности областей, которые с наибольшей вероятностью будут подвержены воздействиям; мы должны также работать над расширением наших знаний и прогностических возможностей на региональном уровне.

В Стокгольме с 24 по 28 сентября 1988 г. состоялось первое совещание **Научно-консультативного совета**, в состав которого входят ученые, назначенные Членами МСНС, и который дает рекомендации по научному содержанию Программы. Решено, что План действий является хорошей основой для более детальной его разработки, которая будет осуществлена до второго совещания этого совета, намеченного на середину 1990-х годов.

Координационные группы экспертов и рабочие группы

Специальный комитет по МПГБ создал четыре координационные группы экспертов и четыре рабочие группы. Каждая из этих групп сосредоточится на аспектах предсказуемости глобальных изменений, включая изучение особо чувствительных регионов, где вследствие человеческой деятельности происходят быстрые изменения, а также на рассмотрении вопроса о том, как лучше всего использовать наши постоянно совершенствующиеся знания относительно глобальных изменений для того, чтобы понять и суметь предсказывать их последствия регионального масштаба.

К числу рассматриваемых примеров относятся: изменения методов землепользования и их влияние на потоки углерода от земной поверхности, циклы питательных веществ, альбедо, гидрологический режим и механизмы обратной связи; влияние промышленного производства с использованием различных видов топлива и энергии, а также основной и попутной продукции на естественные биогеохимические циклы; процессы в биосфере, регулирующие перенос в атмосферу таких химически- и радиационно-активных газов, как CO_2 , CH_4 , N_2O , O_3 и фторуглеродороды.

Координационные группы определяют первоначальные задачи научных исследований и дают рекомендации, касающиеся основного содержания проектов. Задачи каждой из этих групп более подробно рассматриваются ниже.

Химические взаимодействия между биосферой суши и атмосферой (Председатель: проф. П. Дж. Крутцен)

Процессы в биосфере, определяющие перенос в атмосферу различных химических- и радиационно-активных газов, до сих пор недостаточно известны. Хотя данные наблюдений указывают на то, что концентрации этих газов в атмосфере существенно возрастают (годовой прирост составляет примерно 1 % для CH_4 , 0,4—0,5 % для CO_2 и 0,2—0,3 % для N_2O), мы не в состоянии точно определить, какую именно роль играют в этом биосферные процессы, обусловленные индустриальной,

сельскохозяйственной или какой-либо другой деятельностью. Хотя наиболее изученным газом является в настоящее время CO_2 , остается целый ряд вопросов в отношении, например, скоростей обмена между природной биосферой и атмосферой, биосферных источников и стоков, обусловленных исключительно изменениями в землепользовании, влияния на общий рост биомассы процессов усвоения CO_2 и других питательных веществ атмосферного происхождения, влияния загрязняющих воздушную среду веществ, изменения количества осадков и т. д. Прежде чем мы сможем начать выдавать для лиц, принимающих решения, достаточно точную информацию о существе и масштабах действий, которые необходимо предпринять для того, чтобы регулировать рост концентрации газов, вызывающих парниковый эффект, мы должны знать источники и стоки этих газов.

Следующие три главные области научных исследований рассматриваются как особо важные в этом отношении: (а) исследования химических и метеорологических процессов, регулирующих состав тропосферы, (б) изучение биологических процессов, обеспечивающих условия для поглощения газовых примесей, которые играют значительную роль в фотохимических или климатических процессах и (в) глобальные исследования фотохимических и динамических процессов в средней атмосфере, включая их взаимодействие с процессами в тропосфере и нижней части термосферы. Для области (а) решающее значение имеет разрабатываемая в рамках МАМФА Международная программа исследования глобальных атмосферных химических процессов. Для развития (б) в сотрудничестве с НКПОС предпринимается координированные научные работы по исследованию обмена газовыми примесями между экосистемами суши (в том числе, с учетом человеческой деятельности) и атмосферой. Поскольку дополнительная информация об объединенных в глобальном масштабе источниках и стоках газовых и твердых примесей в атмосфере может быть получена путем изучения экологических и климатических изменений в прошлом, будет установлена тесная связь между этими исследовательскими работами и теми исследованиями, которые проводит рабочая группа проф. Эшгера (см. ниже). Исследования в области (в) будут касаться естественной изменчивости в средней атмосфере для различных временных и пространственных масштабов и эффектов, связанных с вариациями солнечной активности, атмосферной циркуляции и воздействием активных химических компонентов, имеющих антропогенное происхождение.

Взаимодействия между морской биосферой и атмосферой

(Председатель: проф. Т. Немото)

Здесь также намечаются три главные области исследований. Первая будет включать более тщательное изучение цикла углерода в океане и его связи с циклами других элементов, про которые известно, что они либо ограничивают биологическую продуктивность, либо имеют важное значение для формирования климата. Эти исследования основаны на результатах работы, уже проделанной НКПОС, и будут выполняться в тесном сотрудничестве с разрабатываемой программой Объединенных исследований потоков в Мировом океане.

Во вторую область войдут исследования экологических систем прибрежных зон и устьев рек и, в частности, (а) влияния урбанизации, индустриализации, развития сельского хозяйства и других способов землепользования на водосборные бассейны главных рек мира, (б) влияния климатических изменений на поступление взвешенных осадков и растворенных питательных веществ в экосистемы прибрежных зон и эстуариев и (в) влияние повышения уровня моря на экосистемы сильно увлажненных земель в устьях рек и в зоне побережья.

В третьей области, а именно, изучении связей между биогеохимическими циклами и физическими климатообразующими процессами, нам необходимо улучшить методы оценки скоростей обмена через поверхность раздела воздух — вода для больших океанических площадей и в широком диапазоне природных условий, а также изучить процессы, влияющие на продуктивность фитопланктона, например, проникновение солнечной радиации в верхние слои океана и ее действие для разных длин волн, сезонные изменения толщины верхнего перемешанного слоя океана, процессы апвеллинга и связанные с ними переносы питательных веществ и ежегодное глубокое перемешивание по вертикали. Прогрессу в этой области будут способствовать также другие исследования, например ТОГА, Эксперимент по изучению циркуляции Мирового океана, Объединенные исследования потоков в Мировом океане и Международная программа исследования глобальных химических процессов.

Биосферные аспекты гидрологического цикла

(Председатель: проф. С. Дик)

Эта часть МПГБ будет обращена к проблеме динамических взаимодействий между вынуждающими климатическими воздействиями, гидрологическим режимом почвы и экосистемами. Для того чтобы лучше понять роль растительности в формировании гидрологического цикла, необходимо будет изучить региональное распределение и сезонную изменчивость источников и стоков энергии, влаги и количества движения на поверхности суши и, в особенности, роль биосферы в регулировании этих потоков в процессах разных масштабов и выяснить, можно ли на основании результатов экспериментов или моделирования распространить на весь земной шар, сохраняя точность, найденные нами для небольших районов закономерности гидрологического режима на земной поверхности с учетом растительного покрова, чтобы описать взаимодействия для масштабов, представленных в глобальных моделях, и можно ли путем дистанционного зондирования количественно оценить вклады каждого из таких процессов, а также результаты их совместного воздействия.

В этом проекте будет полностью использован опыт, полученный при проведении экспериментов по Международному проекту спутниковой климатологии поверхности суши, и будет предпринята попытка наладить тесное сотрудничество с проектом Глобального эксперимента по изучению круговорота энергии и воды¹ в рамках ВПИК.

Влияние климатических изменений на экосистемы суши

(Председатель: д-р Б. Г. Уокер)

Мы должны получить более правильное представление о влиянии климатических изменений на почву, структуру растений и виды организмов, обитающих в экосистемах суши, а также о том, с какой скоростью будут происходить изменения в отдельных экосистемах при переходе от региона к региону. Особое внимание будет уделено изменениям свойств растений и почв, что в свою очередь приведет к обратному влиянию на глобальную окружающую среду, например, вследствие изменения потоков влаги и некоторых газов.

Роль рабочих групп заключается в том, чтобы помочь оценить современное состояние знаний и перспективы на будущее в четырех указанных областях. Сфера их деятельности распространяется за рамки действий координационных групп экспертов и охватывает всю деятельность по МПГБ.

Решающую роль в успешном выполнении группами своих задач будут играть численные динамические модели, которые, в частности, помогут выяснить, можно ли и, если можно, то как, расширить существующие глобальные модели общей циркуляции атмосферы, чтобы учесть в них химические и биологические процессы.

Глобальные модели системы геосфера—биосфера

(Председатель: проф. Б. Болин)

Наших знаний, касающихся детальных особенностей основных процессов, протекающих во всех упомянутых подсистемах, недостаточно для разработки полностью объединенных моделей системы геосфера—биосфера. Будет проведена серия рабочих семинаров по подсистемам суши, океана и атмосферы и по их глобальному моделированию. Будут разработаны вспомогательные модели для того, чтобы помочь определить количественно роль биологических, химических и физических процессов и способы их учета в глобальных моделях.

Три ключевые проблемы, которые предстоит обсудить на одном из международных семинаров, состоят в следующем: (а) как упростить процессы в экосистеме суши, чтобы обеспечить такое их представление, которое было бы сравнимо с достижимым в настоящее время разрешением климатических моделей, (б) какие пространственно-временные вариации изотопов углерода указывают нам на относительную значимость основных процессов и (в) как оценить воздействие на цикл углерода выбросов в атмосферу веществ, образующихся при сгорании ископаемого

¹ *Бюллетень ВМО*, 37(3), с. 218.

топлива, уничтожении лесов и изменении способов землепользования, а также насколько хорошо можно предсказывать будущие изменения этого цикла при определенных предположениях относительно темпов вмешательства человека в природные процессы.

Результаты этих рабочих семинаров будут также использованы для того чтобы более точно определить, какие данные необходимы для моделей.

Системы данных и информации

(Председатель: д-р С. И. Расул)

Предполагается провести научную экспертизу для установления требований к данным и соответствующим приоритетов, и к участию в планировании исследовательских проектов будут заблаговременно привлечены эксперты по данным. Массивы данных и относящаяся к ним документация должны быть построены таким образом, чтобы их можно было использовать (с учетом предполагаемой частоты обращения к ним). Конечная цель состоит в обеспечении своевременного доступа к этим данным, бесплатно или с минимальной платой за их копирование.

Системы данных и информации МПГБ должны предусматривать (а) сбор, контроль качества и объединение первичных данных вместе с соответствующей их калибровкой и составлением документации, (б) получение информационной продукции более высокого уровня, включая данные моделирования, и обеспечение этой продукцией и (в) осуществляемое на высоком научном уровне эффективное взаимодействие с исследовательским сообществом МПГБ. Информационная система должна также обеспечивать данными, необходимыми для исследований климатов прошлых периодов и масштабов глобальных изменений, обусловленных человеческой деятельностью, хотя эти последние два аспекта пока еще не обсуждались достаточно детально.

Указанные системы должны, удовлетворяя ближайшим потребностям исследовательских инициатив МПГБ, готовить в то же самое время базу данных и информацию, необходимые для моделирования и проведения диагностических исследований в будущем. Таким образом, работы в ближайшие годы должны быть построены так, чтобы усилить потенциальные возможности на более длительный период (после 2000 года). Особое внимание необходимо уделить общей работе систем измерений, рассчитанных на длительную эксплуатацию. (Под общей работой здесь подразумевается все, что обеспечивает удовлетворительное качество глобального анализа, включая все аспекты наблюдений, управления данными и процедур анализа.)

Существующие и планируемые системы будут использоваться, усилены и улучшены на основе опыта, полученного в результате осуществления уже завершенных или находящихся в стадии выполнения междисциплинарных программ. В дополнение к этому в ближайшем будущем начнется реализация проектов по сбору и оценке выбранных данных с тем, чтобы сосредоточить внимание на проблемах управления данными и приобрести опыт решения этих проблем.

Важную роль как в накоплении информации, так и в обеспечении быстрого доступа к массивам глобальных, региональных и национальных данных могут играть и другие системы глобальной/географической информации, такие, как Мировая база цифровых данных для исследования окружающей среды, База данных о почвах и недавно начатый проект по созданию базы глобальных данных.

Методы получения данных о состоянии окружающей среды в прошлом

(Председатель: проф. Г. Эшгер)

Природные архивы, какими являются колонки льда, кольца деревьев или осадочные отложения в океанах, озерах и на суше, содержат богатую информацию как о естественном развитии процессов во взаимосвязанной системе Земля — атмосфера, так и об их возмущениях. Своим бурным развитием в последние годы науки о Земле обязаны в первую очередь успехам, достигнутым именно в этой области. Количественная информация о глобальных изменениях в прошлом может быть использована для того, чтобы взглянуть на тренды, обнаруживаемые в современных данных с более широкой точки зрения, произвести оценку моделей земной системы и выявить неисследованные, но зачастую очень важные связи между физическими, химическими и биологическими процессами.

Знание исторического прошлого земной окружающей среды может оказать огромную помощь в исследованиях глобальных изменений. Анализ колонок льда и др. может показать, какие изменения окружающей среды происходили на Земле в прошлом за характерные промежутки времени от месяцев до миллионов лет. Эти сохранившиеся в природе свидетельства содержат информацию о вариациях солнечного излучения, вулканической активности и глобальном распределении ледового покрова, из которой можно извлечь данные, касающиеся динамики климата и биогеохимических процессов. Для того чтобы оценить современное состояние дел в рассматриваемой области и ожидаемое развитие технологии, оказать содействие внедрению новой техники и помочь в объяснении истории эволюции геосферы — биосферы, указанная рабочая группа сосредоточится на семи темах: (а) межгодовые, десятилетние и столетние изменения, (б) палеоданные о явлении Эль-Ниньо/южная осцилляция, (в) влияние человечества на климат и окружающую среду в прошлом, (г) глобальные изменения в голоцене, (д) глобальные изменения во время циклов ледниковых — межледниковых периодов за прошедшие 150 000 лет, (е) необходимые данные о суше и океанах и (ж) требования к данным моделирования прошлых эпох.

Обсерватории для исследования системы геосфера—биосфера (ГБО)

(Председатель: д-р Р. Эррера)

Для исследования системы геосфера — биосфера будет развита сеть обсерваторий, состоящая из (а) небольшого числа региональных научно-исследовательских и учебных центров, созданных на межгосударственной основе, междисциплинарных по своим функциям и многоцелевых по своему назначению, (б) действующих в сотрудничестве с ними национальных лабораторий ГБО, которые могут служить местом проведения экспериментов и ключевыми постами мониторинга, (в) станций, принадлежащих уже существующим сетям и служащих главным образом для мониторинга, например, метеорологических станций, участков для почвенной съемки или станций для мониторинга морской среды и (г) непостоянных станций для проведения научных исследований и мониторинга (местоположение и сроки работы этих станций, а также их количество будут меняться). На сети ГБО будет вестись разнообразная деятельность, включая подготовку кадров, мониторинг и управление данными. На совещании, которое состоится в апреле 1989 г., будет подготовлено детальное предложение по выбору научно-исследовательских и учебных центров ГБО, а на втором таком совещании в сентябре 1989 г. будут рассмотрены вопросы взаимосвязи между сетью ГБО и существующими национальными, региональными и глобальными системами мониторинга и сформулировано общее предложение о создании сети ГБО.

Будут предприняты специальные меры, чтобы обеспечить участие в этом, а также других разделах Программы ученых из развивающихся стран.

Обязательства

Поскольку предполагается, что МПГБ будет продолжаться более 10 лет, могут возникнуть проблемы с тем, чтобы добиться заключения международных соглашений по выделению ресурсов на весь столь длительный период. Проблемы эти возникнут как для научного, так и для политического сообществ. Растущая тревога за состояние окружающей среды, необходимость непрерывного развития и успех выполненных ранее программ дают основание для проявления определенного оптимизма в том отношении, что необходимые интеллектуальные, финансовые и материально-технические ресурсы будут выделены. Успех Программы будет всецело зависеть от личного участия ученых, вкладов национальных программ и обеспечения необходимыми ресурсами на национальном и международном уровнях.

Одно важное обязательство уже получено и заключается оно в том, что Специальный комитет по МПГБ будет стремиться не дублировать ненужного дублирования работ и не противостоять текущей или планируемой деятельности, а дополнять ее. Материальная база,

необходимая для изучения глобальных изменений, не позволяет нам транжирить средства на такого рода противодействия.

Заключение

В отчете о результатах исследования возможности выполнения Программы, представленном Генеральной ассамблее МСНС в 1986 г., содержится заявление, которое вполне подходит в качестве заключения к настоящей статье:

«Научные вопросы, к которым должна обратиться МПГБ, являются актуальными, фундаментальными и трудными. Они актуальны в силу необходимости обеспечить потребности и ответить стремлениям огромного количества людей, которые будут жить на Земле в будущем столетии. Они фундаментальны потому, что требуют восприятия Земли как целостной системы и понимания законов действия взаимовлияющих сил и сложных процессов в изменяющихся условиях. Они трудны потому, что нуждаются в научной инициативе нового типа: соединении дисциплин и программ, которые раньше существовали в значительной мере самостоятельно, и потому, что должны решаться для всей Земли в целом при условии широкого международного научного сотрудничества. Решение этих вопросов связано с действиями таких масштабов и требует таких подходов, какие может обеспечить лишь международная программа. Такое огромное дело нельзя было сдвинуть 20 или даже 10 лет тому назад, хотя его необходимость ощущалась уже давно. Его не удастся завершить в ближайшие 10 или даже 20 лет. Но мы имеем все возможности, чтобы начать его сегодня».

МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ XXV ЗИМНИХ ОЛИМПИЙСКИХ ИГР

Брюс Томсон¹,
Андре Лашепель²

Подготовка к Играм

В 1981 г. Международный олимпийский комитет выбрал местом проведения XXV Зимних Олимпийских игр город Калгари в Канадской провинции Альберта. К 1983 г. Канадская служба атмосферной среды (САС) разработала планы обеспечения метеорологического обслуживания Игр. По предложению Национального бюро погоды США два канадских метеоролога были включены в группу метеорологического обеспечения Олимпийских игр 1984 г. в Лос-Анджелесе, и это дало нам ценный опыт, который во многом помог в подготовке Игр в Калгари.

В 1983 г. начались совместные с организационным комитетом Олимпийских игр 1988 г. дискуссии о требованиях к метеорологическим службам, и в результате в 1984 г. был составлен официальный план, послуживший полезной основой последующего подробного руководства на уровне метеорологических служб. Начиная с этих пер-

¹ Координатор Олимпийских игр, САС, Эдмонтон.

² Директор Бюро метеорологического обеспечения Олимпийских игр, САС, Эдмонтон.

вых совещаний и вплоть до 1987 г. САС работала в тесном контакте с организационным комитетом и другими правительственными агентствами, занимавшимися вопросами подготовки Игр, чтобы как можно лучше организовать метеорологическое обслуживание Олимпийских игр.

С начала 1983 г. быстро разворачивались строительные работы по оборудованию мест проведения соревнований на открытом воздухе в Канадском олимпийском парке, Накиске и Скандинавском центре Кэнморе. При содействии властей провинции Альберта и других федеральных агентств была создана сеть для сбора специфических локальных метеорологических и климатических данных, состоявшая из десяти автоматических метеорологических станций. Эта сеть стала основным источником локальных метеорологических данных для Бюро метеорологического обеспечения Олимпийских игр в период их проведения.

По мере детальной доработки планов метеорологического обслуживания и накопления необходимого вспомогательного материала начался чрезвычайно трудный процесс отбора людей в бригаду Бюро метеорологического обеспечения Олимпийских игр. Каждый из членов этой бригады должен был иметь опыт работы в метеорологических службах горных районов, обладать даром свободного общения с людьми и быть способным работать в самых различных условиях. Было еще одно дополнительное требование, чтобы обслуживание осуществлялось как на английском, так и на французском языках, но, к счастью, сотрудники САС знали оба этих официальных языка. В начале 1986 г. были приглашены два метеоролога из США, и так как следующие Зимние олимпийские игры будут проводиться в 1992 г. во Франции, туда было направлено предложение прислать своего наблюдателя. Из 63 подавших заявление было выбрано 16 метеорологов и специалистов в области метеорологического обслуживания со всей Канады. Вместе с координатором, руководителем и двумя американскими коллегами бригада Бюро метеорологического обеспечения Олимпийских игр насчитывала в общей сложности 20 человек.

Погода во время Игр

«Олимпийский коридор» занимал территорию, простирающуюся примерно на 130 км к западу от Калгари до Скалистых гор и приблизительно на 60 км к югу вдоль долины р. Кананаскис. Этот район юго-западной области провинции Альберта является, пожалуй, одним из самых сложных в Канаде в смысле метеорологического обслуживания подробными данными. Мощная горная гряда на западе и преобладающее западное течение с Тихого океана, знаменитый чинук — ветер фёнового типа, прерываемый вторжениями холодного арктического воздуха, создают такую обстановку, которая ставит в тупик даже наиболее опытных сотрудников бюро погоды.

Погода во время Зимних игр 1988 г. выкидывала такие фокусы, которые грозили лишить атлетов арены для их выступлений. Резко менялась температура воздуха: от мороза в -27°C и до напоенного ароматом тепла в $+18^{\circ}\text{C}$, которое приносил воющий западный ветер. Те, кто приехал сюда из-за границы и из других областей Канады, были поражены тем, насколько сильно здесь меняется погода. Эти

16 дней с 13 по 28 февраля были действительно необычным периодом, в течение которого четыре раза были отмечены новые рекордные значения максимальных температур. Среднее многолетнее значение максимальной температуры воздуха в это время в феврале составляло $-1,9^{\circ}\text{C}$, но во время Игр средний максимум подскочил до $+9,6^{\circ}\text{C}$.

Хотя температура и достигала в отдельные дни рекордных значений, наибольшее беспокойство все же вызывал ветер, так как период проведения Игр оказался самым ветреным после 1965 г. В общей сложности было 10 дней, когда скорость ветра превышала 20 км/ч ($5,5\text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$), в то время как обычно таких дней бывает лишь четыре. В воскресенье 21 февраля была зарегистрирована средняя скорость ветра в $38,3\text{ км/ч}$ ($10,6\text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$), тем самым этот день стал вторым по счету из самых ветреных дней за все время наблюдений [11 февраля 1966 г. средняя скорость ветра составила $43,8\text{ км/ч}$ ($12,2\text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$)].

Метеорологическое обслуживание

В консультации с Организационным комитетом была разработана и введена в действие система всестороннего метеорологического обслуживания данной местности, построенная с учетом пожеланий, которые содержались в ответах на вопросники и инспекционных отчетах, поступивших от лиц, ответственных за отдельные виды соревнований и подготовку мест их проведения. Дополнительно к указаниям Организационного комитета были использованы отчеты о метеорологическом обслуживании предыдущих Олимпийских игр и опыт канадцев, присутствовавших на Играх в Лос-Анджелесе.

Важным элементом метеорологического обслуживания были 24-часовые прогнозы, выпускавшиеся главным бюро прогнозов в Калгари. Бюро метеорологического обеспечения Олимпийских игр располагалось по соседству с этим бюро прогнозов и предоставляло общие прогнозы для Игр и консультационную помощь группе административного управления Организационного комитета. Региональное бюро САС в Эдмонтоне служило главным центром связи, который собирал информацию, поступавшую как от САС, так и от сети станций Олимпийских игр, а также от Канадского метеорологического центра в Монреале.

В каждом из трех упомянутых выше мест проведения спортивных соревнований на открытом воздухе был сооружен центр метеорологической информации для того, чтобы можно было получать сведения о специфических деталях, касающихся условий погоды, и как только на этих площадках начинались соревнования, указанные центры обеспечивались персоналом. Вследствие того, что на протяжении какого-либо одного дня соревнований могли поступать совершенно различные требования к этой информации, такой центр должен был проявлять известную гибкость в проведении обеспечиваемых им работ по обслуживанию Игр. Сотрудники этих центров выполняли также наблюдения и проводили инструктивные совещания капитанов команд.

Главное бюро прогнозов и три бюро, действовавшие на местах спортивных соревнований, были связаны друг с другом сетью высокоскоростных телефонных линий с выходом на Эдмонтон, Ванкувер

и Монреаль, так что в их распоряжении были все данные и информация, которыми обладала САС.

Метеорологическое обслуживание и средства массовой информации

Когда подготовка планов проведения Игр уже подходила к концу, было решено отвести специальное помещение для встреч с представителями средств массовой информации, вдалеке от шума и суеты, царивших на местах проведения спортивных соревнований.

Накануне открытия Игр выяснилось, что средства массовой информации очень интересуются погодой и тем, как САС собирается выполнять свою роль. В результате репортеры, представлявшие все средства массовой информации, буквально осаждали Бюро метеорологического обеспечения Олимпийских игр и Бюро погоды Калгари, а также центры метеорологической информации на местах проведения соревнований и Бюро погоды Банфа. Вели передачи все крупные канадские и американские телевизионные компании и многие международные группы. Давались интервью для общенациональных газет Австралии, Франции, Швеции и Японии, не говоря уже о других журналах и периодических изданиях. В общей сложности сотрудники Бюро метеорологического обеспечения Олимпийских игр и Бюро погоды в Калгари и Банфе дали свыше 150 интервью, касающихся погоды во время Игр. По единодушному мнению всего персонала этих Бюро, средства массовой информации совершенно правильно освещали трудности, с которыми столкнулись те, кто отвечал за метеорологическое обслуживание Игр. Были предприняты все меры к тому, чтобы извлечь максимальную пользу из тех огромных возможностей, которые предоставляли Олимпийские игры благодаря средствам массовой информации.

Заключение

Для обеспечения метеорологического обслуживания таких международных мероприятий, как Зимние Олимпийские игры, требуется заблаговременное его планирование с участием местных, национальных и международных организаций. Одно агентство не может обеспечить требуемого уровня обслуживания. Необходимо содействие со стороны международных спортивных федераций, а также федеральных агентств как страны, проводящей это мероприятие, так и стран, в которых оно проводилось ранее. Важную роль в реализации программы метеорологического обслуживания играют также местные власти. И, наконец, последнее, но не менее важное условие — тесное сотрудничество с Организационным комитетом Игр.

Существенно установить хорошо налаженные связи со средствами массовой информации. Зрители, а также многие организаторы соревнований и сами спортсмены рассчитывают на то, что местные и национальные телеграфные агентства будут быстро распространять информацию о погоде и связанных с ней обстоятельствах.

Метеорологическое обслуживание такого рода, являющееся хорошей проверкой действенности международного товарищества, требует, чтобы обслуживающий персонал был высоко квалифицированным и способным решить поставленную перед ним задачу. Существует много различных аспектов в постановке первоклассного

метеорологического обслуживания и для того, чтобы достичь успеха, все они должны быть учтены.

РЕГИОНАЛЬНАЯ АССОЦИАЦИЯ ДЛЯ АЗИИ

ДЕВЯТАЯ СЕССИЯ, ПЕКИН, СЕНТЯБРЬ 1988 г.

По приглашению правительства Китайской Народной Республики, Региональная ассоциация II (Азия) провела свою девятую сессию 5—16 сентября 1988 г. в Пекине. Среди 96 ее участников были делегаты из 22 стран—Членов ассоциации, представители трех стран-Членов из других Регионов и наблюдатели от международных организаций. Исполняющий обязанности президента Ассоциации г-н И. Х. Аль-Майед открыл сессию в присутствии государственного советника Дistinguished г-на Сонг Жияна и постоянного представителя Китая в ВМО, Президента Организации г-на Чжоу Цзименя.

От имени председателя Совета Министров Ли Пена г-н Сонг Жиян тепло приветствовал участников сессии. Он отметил, что эволюция человека и развитие национальной экономики происходили под влиянием погодных и климатических условий и что одновременно деятельность человека оказывала влияние на атмосферную среду планеты и на климат. Он сказал, что правительство Китая рассматривает развитие метеорологической службы как приоритетную задачу, и высоко оценил усилия ВМО по налаживанию глобального и регионального обмена метеорологической информацией, регионального сотрудничества, по внедрению достижений науки и техники в область метеорологии.

В своем ответе Генеральный Секретарь ВМО проф. Г. О. П. Обаси выразил признательность правительству и народу Китая за любезное приглашение Ассоциации провести свою сессию в пределах Региона впервые за 13 лет. Он особо приветствовал делегатов из Объединенных Арабских Эмиратов, присоединившихся к Региональной ассоциации II после ее восьмой сессии. Отметив, что Региональная ассоциация для Азии представляет один из крупнейших и самых населенных районов мира, Генеральный секретарь подтвердил, что итоги сессии будут иметь большое значение для мирового сообщества. Он подчеркнул, что уровень метеорологического обслуживания в развивающихся странах проще всего повысить путем совместных усилий стран-Членов, главных движителей всех мероприятий ВМО.

Во время проведения сессии поступили сообщения об успешном запуске первого китайского экспериментального полярно-орбитального метеорологического спутника. Участники сессии передали поздравления правительству Китая и Государственному метеорологическому управлению в связи с этим блестящим достижением.

Ассоциация отметила большой вклад КОС в обеспечение вспомогательных функций ВСП, являющихся ключевыми для полного внедрения систем ВСП. В результате быстрого появления технологических новшеств в области обработки данных и телекоммуникации, появляются новые концепции управления данными. С учетом этого участники сессии отметили необходимость приложить все уси-

для введения новых функций и технических средств в масштабе региона, чтобы страны—Члены ассоциации в полной мере могли воспользоваться соответствующими выгодами.

Участники сессии обратились ко всем странам-Членам с призывом внести вклад в такие глобальные инициативы, как вторая Всемирная конференция по климату и техническая конференция по вопросам социально-экономической эффективности деятельности Метеорологических и Гидрологических служб, которые состоятся в 1990 г. и на которых должное внимание будет уделено практическим применениям климатологических знаний. Участники сессии высказались за дальнейшую поддержку проекта КЛИКОМ, учитывая, что многие страны-Члены, как развитые, так и развивающиеся, могли бы извлечь пользу из него. Учебные семинары по системе КЛИКОМ, организованные ВМО, были признаны очень полезными.

Чтобы помочь созданию физических основ долгосрочного прогноза погоды и оценить флуктуации климата в масштабе сезона и более, по мнению Ассоциации, необходимо энергично выполнять ВПИК, рассматривая эту деятельность как высокоприоритетную. Странам-Членам предложено изучить возможность дополнительных усилий в поддержку развития Глобальной системы наблюдений за уровнем моря в рамках МОК (см. *Бюллетень ВМО*, 36 (3), с. 248) и Объединенной глобальной системы океанского обслуживания (ОГСОО) МОК/ВМО, например, в плане оснащения некоторых станций самописцами уровня и производства зондирований с помощью ХВТ.

Участники сессии приветствовали усилия стран-Членов по выполнению исследовательских проектов в рамках программы кратко- и среднесрочного прогнозирования погоды и отметили успехи, достигнутые соответствующими центрами. Отмечая ширящееся использование численных моделей для прогнозирования в тропиках, участники сессии проявили особый интерес к моделям сверхкраткосрочных прогнозов, применяемым для резко изменяющихся тропических погодных систем.

Участники сессии приветствовали также усилия тех стран-Членов, которые создали новые станции БАПМоН и расширили программы наблюдений на уже существующих станциях. Национальные Метеорологические службы все чаще обращаются к проблемам моделирования и прогноза уровня загрязнения воздуха в крупных городах и промышленных районах. Участники сессии проявили интерес к решаемой МОГА (в сотрудничестве с ВМО) задаче обнаружения и предсказания переноса радиоактивных продуктов и токсичных веществ, с которыми может встретиться самолет на трассе полета. Ассоциация признала полезными совместные усилия стран Региона по исследованиям в области физики облаков и активных воздействий на погоду и высказалась за увеличение числа подобных инициатив.

Из обзора деятельности по различным прикладным применениям метеорологии выяснилась необходимость проведения периодических учебных и рабочих семинаров по практической агрометеорологии, морским метеорологическим службам (в том числе, специально для портовых метеорологов) и Мировой системе прогнозов по площади (МСПП). Работники сельского хозяйства должны быть лучше осведомлены о выгодах применения метеорологической, климатологической и гидрологической информации, чтобы улучшать качество и

повышать выпуск продукции, сокращать потери от вредителей и заболеваний, а также при транспортировке и хранении продукции. С интересом было выслушано сообщение о расширении системы морских телекоммуникаций ИНМАРСАТ. Участники сессии высказали просьбу к странам-Членам, эксплуатирующим береговые наземные станции, бесплатно принимать поступающие с судов данные метеорологических наблюдений и сообщения BATHY/TESAC. Отмечена необходимость изучить двусторонние и региональные соглаше-



Пекин, сентябрь 1988 г.—Участники девятой сессии Региональной ассоциации для Азии

Фото: ГМУ

ния по распределению затрат на обработку этих сообщений. Что касается авиационной метеорологии, то участники сессии призвали страны-Члены принять меры к своевременному распространению в Регионе большего количества данных авиационных наблюдений, а также отметили ценность послеполетных метеорологических сообщений. Всеобщую поддержку получила идея использования ГСТ для распространения материалов МСПП в тех случаях, когда это оказывается в пределах возможностей ГСТ.

Ассоциация с удовлетворением отметила, что ГОМС достигла существенных успехов на региональном и национальном уровнях, в частности, способствовала развитию технического сотрудничества между развивающимися странами. Участники сессии приветствовали недавнюю инициативу ИНФОГИДРО (см. *Бюллетень ВМО*, 37 (1), с. 68—70) и призвали страны-Члены к сотрудничеству в деле завершения и обновления «Руководства по ИНФОГИДРО». Ассоциация подчеркнула необходимость более тесного сотрудничества между метеорологическими и гидрологическими службами на национальном уровне.

Ассоциация высоко оценила постоянную помощь, оказываемую некоторыми странами-Членами Региона в проведении подготовки специалистов. С одобрением встречено сообщение об учреждении в Индии нового Регионального метеорологического учебного центра (см. *Бюллетень ВМО*, 37 (4), с. 415). Со времени предыдущей сессии ВМО участвовала в проведении 19 учебных мероприятий, представляющих непосредственный интерес для стран Региона. Ряд

стран-Членов нашел полезными и 49 других мероприятий, которые организовывались или проходили при участии ВМО и других международных организаций, причем ВМО выступала как коспонсор либо предоставляла частичную финансовую поддержку. ВМО подготовлены, переведены на различные языки и изданы учебные публикации, которые широко использовались в национальных и региональных учебных центрах.

Ассоциация выразила признательность странам-Членам за содействие в осуществлении различных проектов технического сотрудничества. С одобрением встречено сообщение о значительном увеличении числа стипендий, выделяемых для программ ВМО. Участники сессии отметили необходимость предпринять все возможные усилия, чтобы продолжить практику осуществления «проектов-зонтиков», по которым финансируются разнообразные мероприятия. Региональные потребности и Долгосрочный план ВМО позволяют определить приоритеты для технического сотрудничества, осуществляемого через ВМО, с тем, чтобы метеорологические и гидрологические службы, создаваемые развивающимися странами, не только поднялись на адекватный уровень, но и достигли общей цели программ ВМО. Ассоциация считает, что такая стратегия технического сотрудничества помогала бы учреждениям и странам-донорам определять наиболее важные потребности и позволяла странам-реципиентам получать помощь по тем проектам, которые особенно полезны для них.

По мнению Ассоциации, общая политика, стратегия и цели, намеченные в части I Второго Долгосрочного плана ВМО, обеспечили исключительно удобную схему для разработки и выполнения программ ВМО на ближайшее десятилетие. Хотя для такого обширного и разнородного района, как Регион II с его разнообразными климатическими условиями и неодинаковым уровнем развития стран, было нелегко определить приоритеты для программ ВМО, Ассоциация установила наивысший приоритет для всех компонентов Всемирной службы погоды и прежде всего для наблюдательных сетей, надежных систем телекоммуникаций, Региональных специализированных метеорологических центров, программы по тропическим циклонам и спутниковой метеорологии. Как высокоприоритетные виды деятельности определены прогнозы погоды для всех временных масштабов и мониторинг загрязнения окружающей среды.

На сессии были прочитаны следующие четыре научные лекции: *Применение микрокомпьютерной техники в метеорологической службе Китая* (прочитана г-ном Лао Жибином, Китай); *Долгосрочный прогноз погоды в условиях муссонного климата* (д-р Н. Сен Рой, Индия); *Применения ЧПП, в частности для прогноза тайфунов* (д-р М. Комабаяси, Япония) и *Краткосрочные прогнозы и оповещения о наводнениях, включая ливневые паводки* (д-р П. М. Лурье, СССР).

Перед закрытием сессии ее участники поделились мнениями и опытом по интересующим вопросам национального и регионального порядка. Это неофициальное совещание было весьма многочисленным. Дискуссии охватывали современное состояние развития метеорологических и гидрологических служб, возникающие при этом проблемы, наиболее важные задачи и приоритеты, ближайшие потребности и заботы.

На сессии были созданы три рабочие группы и назначено семь докладчиков. Г-н И. Х. Аль-Майед (Катар) и г-н Б. Мягмаршав (Монголия) избраны соответственно президентом и вице-президентом Региональной ассоциации для Азии.

Выражением искренней благодарности стране-устроителю за прекрасную организацию конференции и огромное гостеприимство сессия завершилась в полдень в пятницу 16 сентября 1988 г.

ИЗМЕНЕНИЯ В АТМОСФЕРЕ В АСПЕКТЕ ГЛОБАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

КОНФЕРЕНЦИЯ В ТОРОНТО, ИЮНЬ 1988 г.

На этой важной конференции, организованной правительством Канады, присутствовало более 300 ученых и политических деятелей из 48 стран и представителей различных агентств ООН и других международных организаций. Конференция привлекла широкое внимание со стороны органов массовой информации, особенно Северной Америки, отчасти потому, что время проведения конференции совпало с наступлением крупной волны тепла, а в докладах существенное место занимали вопросы увеличения концентраций в атмосфере газов, вызывающих парниковый эффект, и прогнозируемого потепления климата. Вступительное слово произнес Генеральный секретарь ВМО проф. Г. О. П. Обаси. Его выступление было посвящено международному сотрудничеству в атмосферных науках и в изучении изменений в атмосфере, благодаря которому ВМО сыграла получившую широкое признание выдающуюся научную роль в деле исследования выбросов загрязняющих веществ в земную атмосферу. Значение ВМО еще более подчеркивалось тем, что в работе конференции и ее рабочих групп участвовали постоянные представители в ВМО многих стран из всех Регионов. ВМО как один из организаторов конференции будет публиковать Труды конференции. Председателем конференции был постоянный представитель Канады в ООН Его превосходительство г-н Стивен Льюис, а директором — Говард Л. Фергюсон, постоянный представитель Канады в ВМО.

На заключительной сессии после нескольких дней заседаний рабочих групп председатель конференции смог обеспечить полное единодушие при принятии весьма решительного заявления конференции. В нем говорится о том, что «... в атмосфере Земли с невиданной быстротой происходят изменения, вызванные загрязняющими веществами, которые являются продуктами человеческой деятельности, неумелого и расточительного использования ископаемого топлива и результатом эффектов, связанных с быстрым ростом численности населения во многих Регионах». Далее в заявлении в качестве основных проявлений изменения атмосферы указываются следующие факты: глобальное потепление климата и повышение уровня моря, разрушение стратосферного слоя озона и перенос токсичных химических соединений и окисляющих веществ на далекие расстояния. Они, как утверждается в заявлении, представляют реальную угрозу глобальной безопасности, мировой экономике и природной среде.

Конференция обратилась к правительствам с призывом настойчиво двигаться к созданию Плана действий по охране атмосферы. Этот План должен включать общую международную конференцию по охране глобальной атмосферы и в то же время поощрять заключение соглашений по установлению стандартов, а также принятие соответствующего национального законодательства.

Большая дискуссия развернулась относительно значения того факта, что развитые страны являются основным источником загрязняющих примесей и поэтому несут главную ответственность перед мировым сообществом за то, чтобы были приняты все меры по решению проблем, вызванных климатическими изменениями. Говоря словами премьер-министра Норвегии Ее превосходительства г-жи Гру Харлем Брундтланд, председателя Всемирной комиссии по проблемам окружающей среды и развития*, «необходим голос разума и скорейшая ликвидация неравенства между Севером и Югом». Затем конференция настоятельно потребовала, чтобы развитые страны обеспечили помощь развивающимся странам и не сдерживали прогресс национальной экономики и улучшение условий жизни их граждан. Одной из главных целей должно быть также глобальное и региональное продовольственное обеспечение, даже перед лицом изменения климатических условий.

В отношении действий на национальном уровне конференция призвала к быстрой ратификации Монреальского протокола о веществах, разрушающих озоновый слой (см. *Бюллетень ВМО*, 37(2), с. 118—121), усилению контроля за распространением этих веществ, и 20-процентному уменьшению выбросов CO_2 к 2005 г. Рабочая группа по энергии полагает, что половина такого уменьшения может быть достигнута за счет экономии энергии, а половина — за счет употребления топлива, которое выделяет при сгорании меньше CO_2 .

Конференция также предложила предпринять специальные международные акции, которые, в частности, касаются и ВМО. К их числу относятся следующие:

- Обсудить на второй Всемирной конференции по климату (Женева, июнь 1990 г.) всеобъемлющую глобальную конвенцию, в которой должны быть выделены такие ключевые элементы, как свободный обмен информацией и поддержка научных исследований и мониторинга, а также заложены основы для заключения специальных протоколов по охране атмосферы.
- Поддержать работу межправительственной группы экспертов по изменению климата (ВМО и ЮНЕП уже это сделали; секретарем этой группы назначен Н. Сундарараман из Секретариата ВМО и ее первое совещание состоялось в Женеве с 9 по 11 ноября 1988 г.).
- Обеспечить постоянный рост ресурсов, выделяемых для работ, связанных с научными исследованиями и мониторингом в рамках Всемирной климатической программы и Международной программы геосфера—биосфера.
- Развивать и поддерживать проекты по техническому сотрудничеству, которые дают возможность развивающимся странам

* *Бюллетень ВМО*, 37(1), с. 27.

участвовать в международных работах по мониторингу, исследованию и анализу изменений атмосферы и смягчения их неблагоприятных последствий.

Данная конференция может с полным основанием считаться крупным событием. Присутствие большого числа представителей средств массовой информации способствовало проявлению интереса к проблемам окружающей воздушной среды со стороны широкой общественности и лиц, определяющих правительственную политику. Никогда ранее не возникала для ВМО и ее Членов столь существенная необходимость обеспечить авторитетное научное мнение о состоянии атмосферы на нашей планете и имеющих место ее изменениях. Научно обоснованные рекомендации будут играть существенную роль в принятии необходимых мер со стороны мирового сообщества.

П. Б.

НЕУКЛОННОЕ РАЗВИТИЕ

КОНФЕРЕНЦИЯ В ОСЛО, ИЮЛЬ 1988 г.

С 9 по 10 июля 1988 г. в Осло провела совещание группа всемирно известных лидеров, созданных Премьер-министром Норвегии Ее Превосходительством г-жой Гру Харлем Брундтланд. Как бывший председатель Всемирной комиссии по окружающей среде и развитию (ВКОСР) г-жа Брундтланд и несколько активных деятелей комиссии пригласили Генерального Секретаря ООН и руководителей ряда специализированных агентств и других учреждений ООН рассмотреть мероприятия, направленные на улучшение окружающей среды и позволяющие ускорить неуклонное освоение мировых ресурсов, что составляет основную тему доклада ВКОСР *Наше общее будущее* (см. *Бюллетень ВМО*, 37(1), с. 27—36 и 92—93).

По мнению участников совещания, вслед за угрозой ядерной войны к числу серьезнейших проблем, стоящих сейчас перед человечеством, относится проблема ухудшения окружающей среды, влекущего обнищание и ставящего под угрозу перспективы дальнейшего развития. Из десяти приоритетных задач, определяющих деятельность ООН в целях неуклонного развития до 2000 г. и в последующий период, первые четыре непосредственно касаются ВМО:

- Развитие трудовых ресурсов в сочетании с комплексной демографической политикой;
- Охрана атмосферы и воздействие на глобальное изменение климата с учетом современных научных данных;
- Ресурсы океана и водные ресурсы;
- Борьба с опустыниванием и проведение лесоохранных мероприятий.

В ответ на призыв Генеральной Ассамблеи ООН руководители представленных на совещании учреждений согласились оказать всемерную поддержку мероприятиям, намеченным в докладе ВКОСР.

Генеральный секретарь ВМО проф. Г. О. П. Обаси выступил в Осло с заявлением относительно роли ВМО. Организаторы кон-

ференции заранее получили более полный текст заявления под названием *Неуклонное развитие — Роль ВМО*, который сейчас направляется в ЭКОСОС и ЮНЕП. В обновленном варианте он будет представлен на Генеральную Ассамблею ООН в 1989 г. По предложению Исполнительного Совета, текст заявления рассылается постоянным представителям стран-Членов ВМО.

Профессор Обаси отметил, что совещание в Осло явилось «исторической встречей, в ходе которой к проблемам окружающей среды было привлечено внимание всех организаций системы ООН, включая учреждения, ответственные за решение вопросов хозяйственного развития, например, Мирового банка и ПРООН. С большим удовлетворением можно отметить, что в ходе дискуссий уделялось особое внимание проблемам атмосферы, климата и водных ресурсов Земли. Это свидетельствует о том, что ВМО отводится исключительно важная роль в решении соответствующих проблем и что она наделяется большой ответственностью. Для того чтобы науки об атмосфере и метеорология, а также гидрология и освоение водных ресурсов в полной мере способствовали оздоровлению окружающей среды и неуклонному развитию, необходимы непрерывная активная поддержка со стороны стран-Членов ВМО и их участие в деятельности Организации».

Я. П. Б.

Новости программ ВМО

Всемирная служба погоды

Океанические станции в Северной Атлантике

Сессия Правления

Тринадцатая сессия Правления, созданного для руководства выполнением Соглашения о совместном финансировании океанических станций в Северной Атлантике (ОССА), состоялась в Женеве с 24 по 26 августа 1988 г. под председательством г-на У. Гартнера (Федеративная Республика Германии). Были представлены все восемь стран-участниц Соглашения, а также три бывшие его участницы, две другие заинтересованные страны и одна международная организация.

Главными пунктами повестки дня сессии было рассмотрение бюджетных заявок на 1989 г. и перспективы работы ОССА после 1989 г. Рассмотрев бюджетные заявки, представленные странами-исполнителями Соглашения, учитывая, что Испания в 1989 г. не будет участвовать в Соглашении, а также приняв во внимание указания делегации Федеративной Республики Германии и Италии

относительно верхних пределов их финансовых вкладов, Правление договорилось об утверждении бюджета в сумме 3 276 000 ф. ст., достаточной для обеспечения операций лишь в течение 11 месяцев 1989 г. Тем не менее Правление решило, что океанические метеорологические станции «С», «L» и «М» будут по-прежнему укомплектованы персоналом из СССР, Соединенного Королевства и Норвегии соответственно.

Что касается перспектив ОССА на более длительный период, то Правление еще раз вернулось к достигнутому на прошлой сессии соглашению о том, что операции должны прекратиться к концу 1988 г. И хотя затем было решено сохранить эту систему и в 1989 г. теперь уже ясно, что любое дальнейшее продолжение действия системы было бы невозможно, особенно ввиду того, что, по-видимому, вероятны выходы из Соглашения и других стран. Учитывая эти обстоятельства, Правление решило, что действия судов погоды в соответствии с существующим Соглашением об ОССА должны быть прекращены 30 ноября 1989 г. Правление подчеркнуло, что это вовсе не означает, что суда погоды больше не потребуются; напротив, это полностью согласуется с точкой зрения собиравшегося накануне сессии Правления комитета по ООСВ—СА (КОСА), который считает, что данные океанических судов погоды будут играть существенную роль в течение всего следующего периода вплоть до 1991 г., а, возможно, и после него не только из-за задержки в развертывании альтернативных систем, но еще и потому, что уже ясно: исключение результатов аэрологических наблюдений ОССА приведет к существенному ухудшению базы таких данных.

Поэтому Правление выразило искреннюю надежду на то, что будут найдены пути и способы сохранения кораблей погоды в Северной Атлантике. Правление с удовлетворением восприняло заявления представителей стран—исполнителей Соглашения о том, что эти страны в принципе готовы продолжать комплектование своим персоналом океанических кораблей погоды при условии, что им будет возмещена часть расходов. Правление уделило много времени обсуждению этого вопроса и пришло к выводу, что желательны и даже необходимы менее формальные и более гибкие финансовые соглашения, и хотя были высказаны некоторые сомнения в отношении практической осуществимости системы финансирования на чисто добровольной основе, Правление решило, что это было бы наилучшим способом продолжить проведение указанных работ. Правление настоятельно рекомендовало, чтобы этот вопрос был незамедлительно рассмотрен всеми странами, пользующимися данными наблюдений с океанических кораблей погоды в Северной Атлантике, и чтобы ВМО созвало специальное совещание для обсуждения вопроса о том, как будут действовать эти океанические станции в рамках Комплексной системы наблюдений в Северной Атлантике (КСНСА) и как должно быть организовано совместное их финансирование.

Д-р Е. А. Собченко (СССР) и капитан Дж. В. Макки (Соединенное Королевство) были избраны соответственно президентом и вице-президентом Правления на четырнадцатый финансовый год (1989).

Всемирная программа применения знаний о климате

Городская и строительная климатология

Сессия рабочей группы

Городская и строительная климатология (ГСК) по-прежнему будет считаться в ВМО приоритетным направлением прикладной климатологии, однако существует растущая потребность в координации работ, выполняемых в этой области различными организациями ООН, а также другими международными учреждениями. Это был один из главных выводов, к которым пришла рабочая группа ККл по проблемам климата и городов, включая строительные и другие аспекты, проводившая свою сессию в Норчёпинге (Швеция) с 29 августа по 2 сентября 1988 г. под руководством своего председателя проф. Р. Теслера. Присутствовали все члены группы, кроме одного, а также представители некоторых других учреждений.

В области применений климатологии все большее значение приобретает задача определения потребностей в метеорологической и климатологической информации, и поэтому весьма существенно, чтобы было обеспечено взаимодействие с потребителями. Это достигается путем приглашения архитекторов, проектантов и строителей на совещания или рабочие семинары по ГСК, организуемые ВМО. В данном случае представители Международного совета по научным исследованиям, накоплению знаний и документации в области строительства (МСС) и Международной федерации жилищного строительства и планирования (МФСП) консультировали рабочую группу в отношении того, что требуется от метеорологических служб для развития сектора ГСК. Естественно, что особое внимание было обращено на увеличение и улучшение качества соответствующих данных и наибольший интерес был проявлен к проекту КЛИКОМ.

Д-р Р. Стерн из Редингского университета (Соединенное Королевство) продемонстрировал, какие компоненты могут быть получены в системе КЛИКОМ, и это вызвало дискуссию о возможностях дальнейшего расширения выпускаемой продукции (т. е. специальных статистических данных или индексов) и более современных методов ее использования (т. е. моделей энергетического баланса строений или упрощенных моделей пограничного слоя в городских условиях).

Рабочая группа рассмотрела имеющиеся инструктивные материалы и публикации ВМО по вопросам ГСК. Было признано необходимым, чтобы после завершения находящихся сейчас в работе публикаций подготовить комплект руководств промежуточного уровня, адресованных главным образом потребителям и посвященных в основном методам, совместимым с КЛИКОМ. Две популярные брошюры по ГСК и проблеме климата и здоровья человека привлекли внимание широкой публики и тем самым достигли своей цели — информировать общество об этих проблемах. Хотя достигнутый к настоящему времени прогресс и предстоящее развитие требуют постоянного обновления большинства технических публикаций, в ближайшие годы Технические записки ВМО и отчеты ВППК, по мнению группы, должны существенным образом отразить наиболее важные аспекты ГСК. В чем ощущается необходимость, так это

в сравнительно простом руководстве по практическому применению ГСК, которым могли бы пользоваться проектанты, архитекторы, строители и инженеры-эксплуатационники.

Другой основной вопрос касался необходимости проведения эксперимента по изучению климата городов тропической зоны, как это было рекомендовано конференцией, проведенной в Мехико в 1984 г. (см. *Бюллетень ВМО*, 34 (2), с. 148—151). Так как условия проживания в быстро растущих городах ухудшаются, особенно в тропиках,



Норчёпинг, сентябрь 1988 г. — Члены рабочей группы ККл по проблемам климата и городов, включая строительные и другие аспекты, отдыхают на острове в Балтийском море

Фото: Л. Олссон

возникает настоятельная необходимость в улучшении наших знаний относительно того, как планирование и возведение зданий и другие виды городских работ воздействуют на климат и окружающую городскую среду и взаимодействуют с ними. Известно, что планируется или уже осуществляется ряд проектов по изучению городских условий, которые могли бы послужить отправной точкой для проведения указанного эксперимента. Одним из таких проектов, который вызвал особый интерес, был SCAP (специальный проект по применению знаний о климате), начатый Малайзийской метеорологической службой в Куала-Лумпуре. Рабочая группа рекомендовала ККл и ВМО внимательно следить за всеми проектами по исследованию климата города в тропиках, имея в виду организацию эксперимента и программы по ГСК.

Конференция по санитарно-гигиеническим требованиям к строительным сооружениям

Более 600 архитекторов, строителей, эксплуатационников и инженеров по теплоснабжению и строительной технике, присутствовавших на конференции МСС по санитарно-гигиеническим требованиям к строительным сооружениям, состоявшейся в Стокгольме с 5 по 8 сентября 1988 г., заслушали информацию о программе ВМО по ГСК. После краткого сообщения об этой программе многие участники посетили сессию рабочей группы ККл по ГСК, на которой

были представлены стендовые доклады, и беседовали с председателем и членами этой группы.

Поскольку главной темой конференции был вопрос о том, как сделать здания более экономичными с точки зрения потребления энергии, большое внимание было уделено климатическим факторам. Естественно, что климат внутри здания во многом зависит от внешних климатических условий. Скорость нагрева или выхолаживания, вентиляция и выбор строительных материалов для сооружения здания — все это зависит от погоды и климата. Хотя многие Метеорологические службы уже обеспечивают обслуживание сектора ГСК, все же вызывает удивление, насколько велико было число участников конференции, не знавших о всем богатстве имеющейся метеорологической информации.

Всемирная программа климатических данных

КЛИКОМ

Проект КЛИКОМ, предназначенный для улучшения управления климатологическими данными и обслуживания потребителей повсюду в мире, находится сейчас в стадии своего осуществления. К 8 августа 1988 г. уже действовало свыше 20 систем и более 45 готовилось к введению в эксплуатацию. Такая система, основанная на использовании микрокомпьютера, дает возможность представлять климатологические данные в цифровой форме, проводить их качественный контроль, осуществлять управление ими и выполнять их анализ, а также собирать данные по станциям за прошлый период и информацию для составления справочников.

ВПКД финансировала подготовку пособий для самостоятельного обучения студентов работе с программным обеспечением системы КЛИКОМ. Это расширяет возможности интенсивной подготовки специалистов в процессе реализации системы.

В начале 1989 г. планируется провести учебный семинар КЛИКОМ для франкоязычных африканских стран. На нем будет рассказано об основных практических методах обеспечения успешной работы этой системы. Это будет последний из текущей серии семинаров КЛИКОМ.

Исследования в области физики облаков и активных воздействий на погоду

Моделирование облаков

Второй международный рабочий семинар по моделированию облаков состоялся в Тулузе (Франция) с 8 по 13 августа 1988 г. В нем принял участие 81 ученый из 18 стран пяти из шести Регионов ВМО. Рабочий семинар был организован д-ром Ж.-П. Шалоном (Франция) и д-ром Б. А. Силверменом (США), которым помогал Л. Р. Кёниг (Секретариат ВМО). Подготовка к семинару включала составление массивов данных полевых исследований облаков, только жидкокапельных или со смешанной фазой, для случаев как засеянных, так и незасеянных облаков (см. *Бюллетень ВМО*, 36 (1), с. 67)

и передачу этих массивов группам, занимающимся моделированием. На данном рабочем семинаре те из его участников, кто провел численные эксперименты с указанными массивами данных, имели возможность провести взаимное сопоставление своих расчетов, выполненных по одним и тем же начальным данным, и обсудить результаты своих теоретических работ с учеными, которые сами использовали и анализировали данные этих полевых измерений.

Хотя со времени проведения первого рабочего семинара прошло всего три года (см. *Бюллетень ВМО*, 35 (1), с. 83), налицо сущест-



Тбилиси, август 1988 г.— Участники второго международного рабочего семинара по моделированию облаков

венные изменения и явный прогресс. Больше институтов и ученых привлечено к этой деятельности; используются более мощные вычислительные средства и более сложные модели. Показано, что такие более полные модели дают результаты, более соответствующие действительности, по-видимому, благодаря возможности моделировать динамику облаков с использованием современных представлений о микрофизике облаков. В течение многих лет считалось, что моделирование микрофизических процессов в облаках должно опережать моделирование динамики облаков. Результаты семинара показывают, что теперь, очевидно, справедливо обратное. К счастью, ученые снова работают над улучшением микрофизических моделей.

По предложению участников семинара ВМО будет готовить для заинтересованных научных работников массивы данных, которые признаны исключительно полезными для моделирования облаков, и разрабатывать рекомендации, касающиеся методов сравнения результатов моделирования с данными наблюдений.

Активные воздействия на погоду в Юго-Восточной Азии

Несколько стран Юго-Восточной Азии выполняют обширные программы по активным воздействиям на погоду, другие же проявляют в них глубокую заинтересованность. Метеорологическая служба и Королевский научно-исследовательский институт искусственного вызывания осадков Таиланда совместно с ВМО организовали в Бангкоке с 25 по 29 апреля 1988 г. совещание по активным воздействиям на погоду. ПРООН выделила финансовые средства для того,

чтобы предоставить участникам совещания возможность присутствовать на нем, а три консультанта — из ВМО, США и Франции — приехали на совещание за счет ВМО. Кроме участников из Индонезии, Малайзии, Таиланда и Филиппин были приглашены представители Индии и Омана. Консультанты рассказали о деятельности по активным воздействиям на погоду в странах Юго-Восточной Азии. Цель совещания заключалась в том, чтобы содействовать региональному сотрудничеству в проведении этих работ. Членам, выполняющим проекты по активным воздействиям на погоду (или тем, кто мог бы осуществлять такие проекты) было также рекомендовано проследить за тем, чтобы их программы составлялись, выполнялись и анализировались таким образом, чтобы полученные результаты были признаны научным сообществом, а также хозяйственными руководителями.

Конференция МАМФА/ВМО по физике облаков

Международные конференции по физике облаков организуются комиссией МАМФА по физике облаков в сотрудничестве с ВМО с интервалом в четыре года, и десятая конференция из этой серии состоялась с 15 по 20 августа 1988 г. в Бад-Хомберге (Федеративная Республика Германии).

Наибольший интерес ученые, работающие в области физики облаков, проявляют, вообще говоря, к теории и экспериментальному определению условий, ведущих к образованию облаков, закономерностей эволюции распределения по размерам частиц (жидких или ледяных) и тесно связанных с этим явлений, таких как электризация облаков. Многие из докладов, представленных на конференции, действительно затрагивали эти вопросы. Влияние процесса вовлечения и неоднородных облачных масс на расширение спектра капель продолжает привлекать внимание ученых, пытающихся объяснить причины начального роста крупных капель внутри облаков, и несомненно, что имеющиеся сегодня более мощные вычислительные машины дали возможность проводить более точные и полезные эксперименты по моделированию процессов, происходящих в облаках.

Однако одним примечательным отличием данной конференции от всех предыдущих было большое количество докладов, посвященных вопросам, выходящим за пределы традиционного круга интересов специалистов по физике облаков, например облачным системам синоптического масштаба, радиационным процессам и явлениям в пограничном слое атмосферы. В частности, отмечался заметный рост числа исследований по химии облаков и кислотным осадкам.

Исследования в области тропической метеорологии

Азиатские муссоны

Зимний муссон

Второй региональный рабочий семинар ВМО по азиатскому зимнему муссону состоялся в Куала-Лумпуре с 27 июня по 1 июля 1988 г., он был организован совместно министерством науки, техники и по делам окружающей среды Малайзии и ассоциацией

научного сотрудничества в Азии (АНСА). Куала-Лумпур с 1985 г. является центром деятельности по изучению азиатского зимнего муссона в рамках программы КАН.

Главные цели семинара состояли в следующем (а) предоставить возможность метеорологам стран, подверженных воздействию муссона, ознакомиться с последними достижениями в области исследований азиатского муссона, (б) обеспечить обучение практическим приемам прогноза муссона и (в) обсудить специфические проблемы, возникающие в азиатских странах в связи с муссонами.

Было проведено восемь заседаний, на которых заслушаны лекции приглашенных ученых на темы: динамика муссонов, климатология муссонов, использование результатов ЧПП в прогнозе муссонов, синоптические аспекты, связанные с зимним муссоном, и использование спутниковых данных и, наконец, соответствующая деятельность на национальном уровне. Были организованы четыре продолжительных учебных занятия по прогнозированию с выполнением практических работ.

В рекомендациях, выдвинутых семинаром, главным образом подчеркивалась необходимость дальнейших исследований в области метеорологии муссонов, включая оптимальное использование результатов ЧПП. Особо обращалось внимание на необходимость предоставления странам, находящимся в зоне действия муссонов, спутниковых данных и возможности их распространения.

Конспекты лекций и представленные сообщения, а также краткая сводка рекомендаций разосланы постоянным представителям стран, подверженных действию азиатского муссона, и могут быть заказаны в Секретариате ВМО.

Сессия руководящего комитета

Совместно с упомянутым рабочим семинаром 28 и 29 июня 1988 г. было организовано третье совещание руководящего комитета по долгосрочным исследованиям азиатского муссона, проходившее под председательством проф. Р. П. Пирса. Следует отметить, что эта исследовательская программа КАН сейчас расширена и включает также исследования африканских муссонов. Обсуждались следующие вопросы: работа центров деятельности в Куала-Лумпуре (зимний муссон) и Нью-Дели (летний муссон), разработка подробного плана проведения исследований восточно-африканского муссона в Региональном метеорологическом учебном центре в Найроби, выполняющем роль центра деятельности, анализ данных о муссоне и подготовка обзоров по муссонной деятельности, организация будущих учебных семинаров.

Отчет руководящего комитета, включающий его рекомендации, будет вскоре выслан всем заинтересованным лицам.

Численный прогноз погоды для тропиков

Африка

Рабочий семинар по ЧПП для восточных, центральных и южных областей Африки состоялся в научно-исследовательском и учебном метеорологическом институте в Найроби с 1 по 12 августа 1988 г.

На семинаре, проходившем под руководством г-на А. Л. Алузы, директора метеорологического департамента Кении, присутствовало семь приглашенных лекторов и 17 участников из семи африканских стран. В лекциях были освещены следующие темы: основные уравнения, линейный анализ основных уравнений, гидродинамическая неустойчивость, турбулентность и параметризация пограничного слоя, модели ЧПП для ограниченных областей, инициализация, объективный анализ, физические процессы и схемы конвекции, вычислительные и физические факторы, влияющие на успешность прогнозов с помощью региональных моделей ЧПП и, наконец, обзор моделей ЧПП для ограниченных областей в тропиках и умеренных широтах. Был составлен ряд рекомендаций, направленных на усиление работ по ЧПП в данном Регионе; они касались разработки соответствующих региональных моделей ЧПП в Найроби, подготовки кадров африканских специалистов по ЧПП, поездок африканских ученых в Найроби для работы над проблемами ЧПП, распространения результатов ЧПП в африканских странах и обеспечения более активной поддержки от финансирующих организаций.

Атмосферная среда

Атмосферный озон

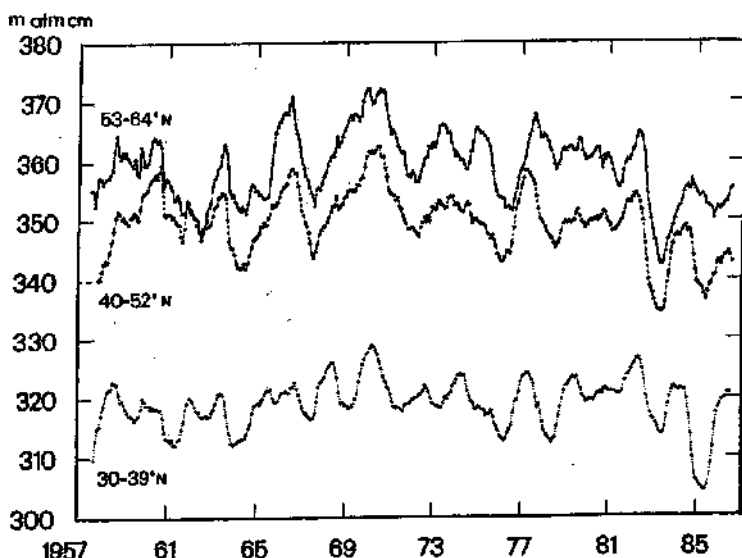
В настоящее время широко признано, что существует угроза значительной деформации озонного слоя. Это недавно подтвердили ведущие ученые мира, сделав научный обзор данных о разрушении озонного слоя на совещании, организованном совместно ЮНЕП и ВМО и проводившемся в Те-Хаге (Нидерланды) 17 и 18 октября 1988 г.

Важно осознать и довести до широкого сведения то обстоятельство, что существуют чрезвычайно существенные различия в характере распределения озона в разных полушариях, особенно в Арктике и Антарктике.

Тренды в изменении общего содержания озона в северном полушарии

Анализ пересмотренных данных наземных измерений с помощью спектрофотометра Добсона для северного полушария за период 1965—1986 гг. показывает, что с учетом известной естественной изменчивости, связанной, например, с солнечным циклом и квазидвухлетними колебаниями, общее содержание озона в полосе от 30 до 64° с. ш. в зимние месяцы уменьшилось после 1970 г. примерно на 4 %. В летние месяцы это уменьшение оказалось менее заметным и составило приблизительно 1 %. Отрицательные тренды зимой становятся более сильными с увеличением широты, но они также различны для разных географических районов. Между тем наблюдаемое увеличение содержания озона в тропосфере на тех же широтах означает, что падение концентрации озона в стратосфере, которое определяется на основе измерений содержания озона во всем вертикальном столбе атмосферы, должно быть еще больше. Однако эти тренды сами по себе еще не объясняют вызывающих их причин.

Расчеты по моделям в общих чертах согласуются с наблюдаемыми изменениями озона в столбе атмосферы, если не считать того, что средние величины наблюдаемого уменьшения зимой оказываются больше тех, которые предсказаны с помощью моделей. В настоящее время при расчетах по моделям не учитываются эффекты, связанные с гетерогенными химическими реакциями, что может приводить к недооценке влияния хлорфторуглеродов (ХФУ) на озон.



Кривая общего содержания озона за последние 30 лет, представленного как скользящее значение за 12 мес для трех широт северного полушария

Быстрые и частые меридиональные обмены воздухом на нижних стратосферных уровнях в Арктике препятствуют возможности образования такого интенсивного замкнутого циркумполярного вихря, который является характерной особенностью циркуляции в Антарктиде во время полярной ночи. Этим обстоятельством можно объяснить тот факт, что результаты выполненных над арктическим бассейном наблюдений не свидетельствуют о столь же сильном падении содержания озона, как наблюдавшийся с конца 1970-х годов над Антарктикой.

Падение содержания озона над Антарктикой

На основе наземных наблюдений за общим содержанием озона и вертикальными профилями температуры и ветра, выполнявшихся в течение более чем 30 лет, спутниковых наблюдений, ведущихся с 1979 г., а также проводившихся время от времени измерений с помощью самолетов-лабораторий сформировалась современная точка зрения, заключающаяся в том, что специфической особенностью циркуляции атмосферы во время антарктической зимы является изолированная воздушная масса (стратосферный вихрь полярной ночи), имеющая очень низкую температуру (-80°C и ниже). Такие условия благоприятствуют образованию облаков в полярной стратосфере.

А это является предпосылкой к возникновению возмущающих химических воздействий в атмосфере в сентябре и октябре, когда солнце вновь появляется над самыми южными районами Антарктиды. Лабораторные исследования показывают, что облака в полярной стратосфере способствуют протеканию фотохимических реакций, в результате которых инертные соединения хлора переходят в активные, способные разрушать озон. Результаты этих исследований полностью согласуются с тем фактом, что в 1986 и 1987 гг. в области полярного вихря наблюдались высокие уровни содержания активного хлора. Полученная из выполненных в 1987 г. самолетных измерений отчетливо выраженная обратная корреляционная связь между концентрациями активного хлора и озона указывает на то, что эти соединения хлора, источником которых является в основном промышленное производство, в первую очередь ответственны за наблюдаемое уменьшение содержания озона в области стратосферного полярного вихря в южном полушарии.

Падение содержания озона в Антарктиде могло бы быть значительно меньшим, если бы произошел существенный рост температуры стратосферы над Антарктидой, который препятствовал бы образованию облаков в полярной стратосфере.

Наблюдения, проведенные в сентябре и октябре 1988 г. с помощью спутникового спектрофотометра для картирования общего содержания озона (СКСО), показывают, что область уменьшенных концентраций озона над антарктическим континентом аналогична той, которая наблюдалась в 1984 и 1986 гг., но сами количества озона выше, чем в 1985 и 1987 гг. Следует подчеркнуть, что существуют хорошо обоснованные данные о межгодовой изменчивости метеорологических условий и количества озона в Антарктиде, и тот факт, что наблюдавшиеся уровни содержания озона в 1988 г. не столь низки, как в 1987 г., не является неожиданным и не противоречит современной точке зрения о том, что именно антропогенный хлор в первую очередь является причиной осеннего уменьшения содержания озона в стратосфере над Антарктидой.

Если современное представление о роли антропогенного хлора в истощении озонового слоя в весенний период правильно, то столь интенсивное разрушение озона не прекратится до тех пор, пока количество хлора в атмосфере не понизится до уровня примерно в 2 блн^{-1} по объему, отмечавшегося до 1970-х годов. Согласно оценкам для этого потребуется уменьшить продолжающиеся в настоящее время выбросы полностью галогенизированных ХФУ более чем на 85 % (иными словами, почти прекратить их производство). Но даже если бы выбросы полностью галогенизированных ХФУ вообще исчезли, прошло бы много десятилетий, прежде чем количество хлора в атмосфере вернулось к уровню 2 блн^{-1} по объему.

После многих лет мониторинга и исследований появились, наконец, очевидные доказательства того, что человечество оказало воздействие на весь глобальный слой озона. Это очень важно потому, что впервые в истории было получено неоспоримое доказательство того, что человечество весьма заметно и самым пагубным образом изменяет атмосферу в глобальном масштабе.

Увеличение концентрации ХФУ и изменение содержания озона имеет и дополнительные климатологические последствия в отношении температуры. Хлорфторуглероды обладают сильным

парниковым эффектом; при современных их концентрациях они обеспечивают 15—20 % общего нагревания земной поверхности, как это получено в результате расчетов по различным моделям. Рост содержания озона в тропосфере имеет аналогичный эффект. С другой стороны уменьшение озона в стратосфере должно привести к локальному понижению температуры в средней стратосфере.

Существует ясная необходимость в проведении дальнейших широких научных исследований и работ по мониторингу. ВМО готова координировать и контролировать такого рода деятельность. Кроме того, чтобы учесть все аспекты изменения воздушной среды, связанные с озоном, необходимо выполнять на международном уровне под эгидой ВМО и ЮНЕП регулярные научные оценки проблемы озона, какие, например, запланированы в рамках Монреального протокола (см. *Бюллетень ВМО*, 37(2), с. 118—121).

Сельскохозяйственная метеорология

Агрометеорология

Долгосрочный план

В соответствии с рекомендациями Десятого Конгресса, Секретариат ВМО разослал министрам сельского хозяйства всех стран-Членов экземпляры Второго Долгосрочного плана ВМО, касающегося сельскохозяйственной метеорологии.

Защита растений

22—26 августа 1988 г. в Калькутте (Индия) состоялся региональный рабочий семинар ВМО по вопросам обеспечения агрометеорологической информацией планирования сельскохозяйственной деятельности. Семинар проводился под эгидой ФАО, Международного научно-исследовательского института риса, Международного научно-



Калькутта, август 1988 г.—Участники регионального рабочего семинара ВМО по использованию агрометеорологической информации для планирования и текущей деятельности

Фото: В. Кришнамурти

исследовательского института по изучению культур полуаридных тропических зон, Метеорологического управления Индии и Сельскохозяйственного института им. Бидхана Чандра. 50 участников из стран II и V Регионов прослушали лекции, посвященные следующим вопросам: влияние метеорологических факторов на эндемичные болезни растений; моделирование роста и развития посевов; оперативные модели распространения вредителей и заболеваний сельскохозяйственных растений, основанные на применении регулярных метеорологических наблюдений; моделирование вспышек численности насекомых-вредителей; распространение сорняков; мониторинг и прогноз развития посевов; метеорологические факторы, определяющие действие пестицидов; применение методов дистанционного зондирования в защите растений.

Сельское хозяйство в засушливых районах

Представитель Секретариата ВМО принял участие в инспектировании программы Международного центра сельскохозяйственных исследований в засушливых районах, который входит в состав Консультативной группы по международным сельскохозяйственным исследованиям (CGIAR). В число основных задач этого центра входит оказание содействия национальным центрам сельскохозяйственных исследований в использовании агроэкологических сведений при проведении исследований, а также развитие в этих центрах новых направлений исследований. Центр активно содействует также применению метеорологических и гидрологических данных, поскольку видит в этом залог неуклонного сельскохозяйственного развития самых малорентабельных районов засушливых зон.

Пустынная саранча

В качестве части совместной с ФАО кампании по предотвращению распространения пустынной саранчи (см. *Бюллетень ВМО*, 37(4), с. 405) 26—29 июля 1988 г. в Тунисе был проведен рабочий семинар по своевременному обеспечению агрометеорологической информацией мероприятий, осуществляемых в целях борьбы с саранчой. Эксперты рассмотрели вопрос о том, какая информация необходима для борьбы с саранчой, имеющиеся методы получения этой информации, наличие основных данных и обмен ими, требования к подготовке специалистов. Определены мероприятия по улучшению сетей наблюдений и телекоммуникаций, составлен план выполнения этих мероприятий.

Участники семинара пришли к следующим основным выводам:

- Нынешнее нашествие пустынной саранчи, наихудшее в Африке за последние 30 лет, позволяет понять всю значимость предложений семинара по более эффективному контролю саранчи в будущем.
- Анализ экономических, социальных и природных условий диктует оптимальную стратегию непрерывных усилий по ограничению распространения саранчи в «районах рецессии» (местах ее размножения, не приобретающего массовый характер). Ежегодные затраты по осуществлению мониторинга и контроля распространения саранчи составили бы лишь от 1 до 5 % расходов по борьбе с массовыми нашествиями саранчи, ущерба посевам и убытков от потери темпов сельскохозяйственного развития.

- При всей необходимости незамедлительных действий по уменьшению последствий, размеров и продолжительности нынешнего кризиса, совершенно очевидна важность улучшенного стратегического планирования, позволяющего до минимума ограничить нашествие саранчи в будущем путем проведения обязательных мероприятий по ее изоляции в очагах размножения, причем должное внимание необходимо уделять охране окружающей среды.
- Для достижения успеха важное значение имеет развитая материальная база метеорологических наблюдений, усовершенствованные линии связи и тесные контакты с организациями, осуществляющими борьбу с саранчой. Лишь при выполнении этих условий возможно раннее выявление очагов вылета саранчи и эффективное ее подавление в местах размножения. В противном случае вероятность нашествия саранчи, подобных нынешнему, сильно возрастает.

В свете этих выводов семинар сформулировал следующие рекомендации:

- Шире распространять среди метеорологических служб и учреждений, ведающих вопросами контроля саранчи, опубликованные справочные материалы относительно применений метеорологии для прогнозирования и контроля распространения пустынной саранчи, доводить до них необходимые данные о саранче во время ее нашествий и рецессий. Необходимо подготовить и широко распространить отчеты о последних успешных мероприятиях по борьбе с саранчой.
- Ключевые метеорологические параметры, определяющие миграцию, размножение и гибель саранчи (осадки, ветер и температура), нужно ввести в программы микрокомпьютеров и других простых устройств для их испытания в оперативных условиях службами по борьбе с саранчой.
- Рабочая группа ФАО/ВМО должна изыскать эффективные оперативные способы доведения метеорологической информации (например, оценки осадков со спутников или расчетные траектории по численным моделям) в помощь учреждениям, занимающимся вопросами контроля саранчи, стандартизировать эту информацию и своевременно публиковать ее.
- Провести конкретные исследования влияния погоды на миграцию и размножение саранчи, сопоставить и опубликовать данные.
- Принять все возможные меры для улучшения работы существующих сетей метеорологических наблюдений и телекоммуникаций с тем, чтобы наблюдения проводились регулярно и их результаты своевременно распространялись. Улучшить наблюдательную сеть в районах, данных о которых мало, в местах размножения саранчи развернуть 50 автоматических метеостанций и пять—десять подвижных станций для зондирования верхних слоев атмосферы. Соответствующее оборудование должно быть простым, прочным, не требовать особого ухода и иметь заменяемые датчики. Чтобы ускорить распространение быстро устаревающих погодных данных, следует улучшить национальные и региональные системы телекоммуникаций путем развертывания платформы для сбора данных через посредство метеорологических спутников* и современных цифровых радиоустройств ВЧ-диапазона.
- Правительства всех стран, которым угрожает нынешнее нашествие саранчи, должны принять срочные меры для совершенствования соглашений по сбору и распространению информации о саранче. При этом предполагается: а) расширить наблюдательные возможности учреждений, занимающихся борьбой с саранчой, путем предоставления им необходимого оборудования и материалов, а также подготовки специалистов, введения стандартной формы сообщений о саранче и обеспечения ежедневных радиоконтактов между полевыми исследовательскими группами и их базами; б) подготовить наблюдателей-метеорологов для сбора данных о саранче.
- Следует учредить национальные координационные комитеты по борьбе с саранчой в тех странах, где они отсутствуют, и организовать в их рамках силами метеорологов технические подкомитеты.
- Наладить более частые контакты между региональными организациями по борьбе с саранчой, прежде всего, по линии обмена данными о саранче и метеорологической информацией. Это безотлагательный вопрос, поскольку наше-

* См. *Бюллетень ВМО*, 37(4), с. 405.

ствие саранчи уже поразило северо-восточные районы Африки и может менее чем за год распространиться вплоть до Индии.

- В ближайшие сроки (т. е. в пределах от двух месяцев до одного года) следует решить следующие задачи: а) расширить комплексные исследования по метеорологии и контролю саранчи на национальном, региональном и международном уровнях в периоды рецессий, чтобы обеспечить непрерывный мониторинг в целях раннего обнаружения условий, которые благоприятствуют вспышкам в размножении саранчи; б) кодировать информацию о саранче по тому же способу, что и метеорологические данные, чтобы ускорить распространение информации; в) расширить использование телекопировщиков и г) исследовать информацию, циркулирующую между национальными, региональными и межрегиональными учреждениями по борьбе с саранчой и определить круг мероприятий по улучшению такого обмена.
- Пустынная саранча представляет собой постоянную угрозу, не знающую государственных границ и катастрофически усиливающуюся, когда погодные условия становятся необычайно благоприятными. Чтобы бороться с этим бедствием, некоторые из существующих метеорологических центров должны специализироваться в части предоставления информации для контроля саранчи. Эти специальные метеорологические центры должны располагаться по соседству с основными районами размножения саранчи.
- Контроль саранчи имеет дело с подвижным врагом и должен вызывать общую и почти постоянную мобилизацию ресурсов всех стран. Такая мобилизация возможна лишь в том случае, если информация о саранче и соответствующих метеорологических параметрах будет своевременно доводиться до всех заинтересованных лиц. Путем детального обследования следует определить, какая информация существенна и каковы возможности ее распространения. Средства массовой информации должны участвовать в этом деле.
- В самом ближайшем будущем следует организовать учебу для сотрудников национальных Метеорологических служб и учреждений по борьбе с саранчой. Краткосрочные курсы и передвижные семинары позволили бы быстро и без больших затрат подготовить многих специалистов по соответствующим вопросам. Важное значение в этом деле имеет также образование на университетском уровне. ФАО и ВМО следует безотлагательно приступить к совместной разработке учебных программ. Основные документы должны быть переведены на арабский, английский и французский языки и своевременно распространены. Следует составить список экспертов по борьбе с саранчой.

Опустынивание

Региональная консультативная группа ЭСКАТ

Представитель ВМО принял участие в совещании Региональной консультативной группы ЭСКАТ, на котором обсуждались вопросы укрепления региональной сети научно-исследовательских и учебных центров для контроля опустынивания в Азии и Тихоокеанском регионе. Совещание проходило 5—7 сентября 1988 г. в Чангмае (Таиланд). Были намечены очередные мероприятия консультативной группы по контролю опустынивания (DESCONAP) до 1991 г., в том числе проект по мониторингу и контролю для оценки опустынивания. Рекомендовано в рамках этого проекта подготовить карту опустынивания Азии.

Недавние и предстоящие публикации и доклады по агрометеорологии

Технические записки

- N 54 — *Meteorology and the migration of desert locusts* (reprint), (Метеорология и миграция пустынной саранчи). ВМО — No. 138.
- N 190 — *Weather, climate and animal performance* (Погода, климат и продуктивность скота). — ВМО — No. 684.

В стадии подготовки:

Agroclimatology of the sugar-cane crop (Агроклиматология и урожай сахарного тростника).

Agrometeorological aspects of operational crop protection (Агроклиматические аспекты оперативной защиты посевов).

Animal health and production at extremes of weather (Здоровье и продуктивность скота в экстремальных погодных условиях).

Серия докладов по программам ВМО

N 24 — *Drought probability maps* (Карты вероятности засух).

N 25 — *Microclimate management and manipulation in traditional farming* (Управление микроклиматом в традиционном сельском хозяйстве).

N 26 — *La pluie, son intensité, son énergie* (Дождь, его интенсивность и энергетика).

N 27 — *Economic benefits of agrometeorological services* (Экономическая эффективность агрометеорологической службы).

N 28 — *Agroclimatology of the groundnut crop* (Агроклиматология культуры арахиса).

N 29 — *Agrometeorology of the banana crop* (Агрометеорология банановых культур).

В стадии подготовки:

N 30 — *Agroclimatic zoning* (Агроклиматическое зонирование).

N 31 — *Agrometeorology of the potato crop* (Агрометеорология картофельных культур).

N 32 — *Drought and desertification* (Засуха и опустынивание).

N 33A — *Simulation of primary production of natural pastures* (Моделирование первичной продуктивности естественных пастбищ).

N 33B — *Manual on the use of PCs, MS-DOS, EDIT and CSMP for simulation of primary production of natural pastures* (Справочник по использованию PCs, MS-DOS, EDIT и CSMP для моделирования первичной продуктивности естественных пастбищ).

Прочие доклады

Agrometeorology and crop protection in the lowland humid and subhumid tropics (Агрометеорология и защита посевов в низменных районах влажных и субвлажных тропиков. Материалы семинара в Котону, 1986).

L'agrométéorologie et la protection des cultures dans les zones semi-arides (Агрометеорология и защита сельскохозяйственных культур в семиаридных зонах. Материалы симпозиума в Ниамее, 1986).

Principaux ennemis des six cultures au Sahel (Основные вредители шести сельскохозяйственных культур в Сахельской зоне).

Метеорология и освоение океанов

Объединенная глобальная система океанского обслуживания

Толщина перемешанного слоя

Объединенное совещание экспертов МОК/ВМО по оценке глобального распределения средних месячных значений толщины перемешанного слоя в океане состоялось в штаб-квартире ЮНЕСКО в Париже с 10 по 13 августа 1988 г. под руководством председателя группы экспертов ОГСОО по оперативной работе и техническим применениям д-ра Д. Хальперна. В работе совещания приняли уча-

стие шесть членов группы и четыре представителя секретариатов МОК и ВМО.

Заслушав доклады экспертов, совещание обсудило ход подготовки научного плана работ по оценке глобального распределения средних месячных значений толщины перемешанного слоя (ТПС) в океане на основе совместного использования данных спутниковых и *in situ* наблюдений, а также результатов моделирования. Затем была составлена краткая сводка основных научных достижений в изучении средней ТПС и дана обобщенная характеристика знаний, достигнутых в этой области. Специальное внимание было обращено на ряд вопросов, касающихся, например, установления типов выходных данных, которые требуется получить с помощью моделей, и необходимых для моделей исходных данных наблюдений. В связи с этой последней проблемой было указано на важность осуществления пространственно-временных выборок данных и своевременного их получения.

По результатам обсуждения совещание сформулировало научный план по оценке глобального распределения средних месячных значений ТПС на основе использования новых данных ОГСОО.

Морские льды

Судоходство в покрытых льдами водах, в целях ли торговли, рыболовства, проведения изыскательских работ или научных исследований, всегда было опасным предприятием. По этой причине во многих странах были созданы национальные службы информации о морских льдах, чтобы обеспечить поддержку такого рода работ путем предоставления как климатических данных, так и результатов анализа и прогноза ледовой обстановки в режиме реального времени. Такая поддержка, предоставляемая морякам всех стран в морях как северного, так и южного полушария, должна обеспечивать возможность самого широкого доступа к информации о ледовых условиях с использованием привычной и стандартной терминологии и символики. Важную роль в этом деле играет международное сотрудничество, и в течение многих лет ВМО содействовала такому сотрудничеству преимущественно через рабочую группу КММ по морским льдам.

В последнее время создалось отчетливое представление о той роли, которую играют морские льды в глобальной климатической системе, оказывая влияние на альбедо земной поверхности, являясь барьером, частично препятствующим теплообмену между океаном и атмосферой и воздействуя на термохалинную циркуляцию Мирового океана. Конечная цель международной исследовательской программы по морским льдам и климату заключается в том, чтобы составить полностью взаимосвязанную реалистичную модель системы атмосфера—океан—лед, которая послужила бы одним из компонентов модели климатической системы. Однако пока еще не совсем понятно, какими должны быть точные требования к исходным данным о морских льдах для такого рода объединенных моделей.

Рабочая группа КММ провела совещание в штаб-квартире ВМО в Женеве с 1 по 5 августа 1988 г., на котором обсудила *inter alia* эти требования и вопрос о том, как обеспечить их выполнение.

В поддержку программ климатических исследований группа завершила составление планов создания банка глобальных числовых данных о морских льдах; подготовка этого банка данных, записанных в разработанной ВМО формате SIGRID, начиналась как опытный проект для периода 1979—1982 гг., но конечная цель состоит в том, чтобы этот банк содержал ежегодно обновляемые данные о морских льдах по меньшей мере за 30-летний период. В поддержку оперативных требований к информации о морских льдах группа приступила к подготовке руководств по анализу и прогнозу морских льдов и навигации во льдах Южного океана. Четырнадцатое консультативное совещание в рамках договора об Антарктиде, состоявшееся в октябре 1987 г. в Рио-де-Жанейро (Бразилия), рекомендовало усовершенствовать морские и ледовые службы для Атлантики, и рабочая группа предложила также некоторые меры по технической поддержке этих работ. Группа активно работает в направлении более широкого использования методов дистанционного зондирования для измерения и анализа морского ледового покрова.

Гидрология и водные ресурсы

Предстоящая Научная ассамблея МАГН

Начиная с 1982 г. Международная ассоциация гидрологических наук созывает научные ассамблеи в период между устраиваемыми раз в четыре года Генеральными ассамблеями МСГГ. В 1982 г. МАГН производила ассамблею в Эксетере, а в 1986 г. — в Будапеште. По приглашению Национальной Академии наук США и Национального комитета по МСГГ, третья сессия состоится в Балтиморе (США) с 10 по 19 мая 1989 г. Она последует за весенней сессией Американского геофизического союза, на которой ПГС и МАГН проведут ряд совместных заседаний.

Третья Научная ассамблея, проводимая под эгидой ВМО и некоторых других организаций, будет состоять из восьми симпозиумов, рабочего семинара по персональным компьютерам, пяти выездных экскурсий и нескольких культурных мероприятий. Симпозиумы будут посвящены следующим вопросам:

- Осаждение загрязняющих веществ из атмосферы;
- Ликвидация разрыва между теорией и практикой;
- Моделирование поверхностных вод: новые направления гидрологического прогнозирования;
- Описание качества вод по регионам;
- Колебания ледников и снежного покрова;
- Наносы и окружающая среда;
- Загрязнение грунтовых вод;
- Дистанционное зондирование и крупномасштабные глобальные процессы.

Тематика ряда симпозиумов имеет отношение к Программе по оперативной гидрологии и деятельности ВМО в целом. Судя по прошлым ассамблеям, ожидается прибытие примерно 600 участников.

В связи с проведением этой ассамблеи выпущен второй рекламный проспект, который можно запросить по адресу: IAHS Assembly, c/o American Erophysical Union 2000 Florida Avenue N. W., Wshington. D. C. 20009. USA.

Международная гидрологическая программа ЮНЕСКО

Среди многих международных водохозяйственных программ, в выполнении которых активно участвует ВМО, Международная гидрологическая программа (МГП) Организации Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры несомненно является самой важной. Созданная в середине 1970-х годов по завершении Международного гидрологического десятилетия, эта программа прежде всего направлена на улучшение знаний о наличных водных ресурсах и содействие осуществлению мер в области охраны этих

Париж, июнь 1988 г.— На восьмой сессии Межправительственного Совета МГП. Представителем ВМО был директор департамента гидрологии и водных ресурсов г-н Ж. К. Родда (справа). Рядом с ним его предшественник г-н Я. Немец, теперь представляющий ФАО

Фото: ЮНЕСКО



ресурсов и их использования в соответствии с фундаментальными целями национального развития. Сейчас близится к завершению третья фаза программы (МГП-III).

Четвертая фаза будет осуществляться в период 1990—1995 гг. Общий план МГП-IV был намечен в 1986/87 г. и рассматривался на международной конференции по гидрологии и научным основам управления водными ресурсами, проводившейся совместно ВМО и ЮНЕСКО в марте 1987 г. (см. *Бюллетень ВМО*, 36(3), с. 262—265). Позже в том же году 24-я Генеральная конференция ЮНЕСКО ознакомилась с рекомендациями, внесенными на упомянутой конференции, и охарактеризовала программу ЮНЕСКО по водным ресурсам (важную ее часть образует МГП) как высокоприоритетную.

В июне 1988 г. Межправительственный совет по МГП собрался в Париже для разработки дальнейших планов. В совещании принимали участие представители 59 стран-Членов, наблюдатели от Соединенного Королевства и США, а также представители 11 других международных организаций, включая ВМО. Председателем Совета на 1988/89 г. был избран г-н Гордон Янг (Канада). Представитель ВМО сделал сообщение о решениях Десятого Конгресса относительно очередных мероприятий ВМО в области гидрологии и изучения водных ресурсов, а также изложил планы по ряду совместных проектов.

В соответствии с последними предложениями МГП-IV получила название «Гидрологические и водохозяйственные исследования в целях неуклонного развития в изменяющейся среде». Фаза IV включает три подпрограммы:

— Гидрологические исследования в условиях изменяющейся среды;

- Управление водными ресурсами в целях неуклонного развития;
- Образование, подготовка кадров и информирование общественности.

Планируемые в рамках этих подпрограмм мероприятия хорошо согласуются со Вторым долгосрочным планом ВМО, предусматривающим дополнительную программу в области гидрологии и водных ресурсов.

Сейчас план для МГП-IV уточняется Бюро по МГП. Он будет изложен на восьмой сессии Комиссии по гидрологии ВМО, которая должна внести конкретные рекомендации по дальнейшему сотрудничеству между обеими организациями. Окончательный вариант будет подготовлен в середине 1989 г. для представления на 25-й Генеральной конференции ЮНЕСКО.

Образование и подготовка кадров

Недавние мероприятия

Управление учебными центрами

С 4 по 22 июля 1988 г. в Турине (Италия) работали курсы по управлению метеорологическими учебными центрами. Курсы были организованы ВМО в сотрудничестве с Международным центром профессиональной технической подготовки МОТ. При этом центре и работали курсы. Они специально предназначались для директоров учебных центров, включали многие аспекты планирования и организации учебных программ в центрах, в том числе укомплектование персоналом, инспектирование и системный подход к обучению.

Курсами руководил профессор С. Феррари из Службы распространения программ при Центре МОТ, шесть сотрудников Центра МОТ читали лекции, в том числе г-н М. Колакино (Метеорологический учебный институт, Рим), г-н Е. де Женнаро (Штаб-квартира МОТ) и г-н Д. Ланкастер (Шеффилдский политехнический институт, Соединенное Королевство).

Предстоящие учебные мероприятия

Курсы в Гонконге

Королевская обсерватория в Гонконге организует в 1989 г. два курса для своих сотрудников. На курсы приглашаются также сотрудники других Метеорологических служб. Занятия будут проводиться на английском языке.

Первыми в январе начнут работать курсы прикладной метеорологии для синоптиков. За 21 неделю слушатели должны усвоить теорию метеорологии, приобрести практические навыки анализа карт и прогнозирования погоды, особенно опасных явлений. По окон-

чании курсов слушатели смогут выполнять функции младших синоптиков в центрах погоды.

Вторые курсы посвящены метеорологии Юго-Восточной Азии и знакомят синоптиков с особенностями погоды этого региона и, прежде всего, Гонконга. На курсы принимаются метеорологи-специалисты I и II классов. Эти курсы продолжительностью 13 недель планируется начать в марте 1989 г.

Техническое сотрудничество

ПРОГРАММА РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ

Программы для отдельных стран

Вьетнам

Успешно завершается региональный проект «Укрепление Гидрометеорологической службы и прогнозирование тайфунов» (см. *Бюллетень ВМО*, 36(3), с. 425). За истекшие два года в дополнение к услугам главного технического советника в рамках проекта 14 человек-месяцев проработали консультанты разного профиля. Кроме того, 29 местных специалистов были направлены на обучение за границей в среднем на двухмесячные сроки. В число основных приобретений по проекту входят три приемника спутниковых данных, одна радиотелепринтерная система, одно устройство связи и обработки данных на базе ЭВМ и два современных сверхмощных микрокомпьютера с необходимым программным обеспечением и периферийными устройствами. По графику проект должен завершиться в конце 1988 г.

Гватемала

Крупные успехи достигнуты в выполнении проекта по применению метеорологии в сельском хозяйстве. В результате выполнения одного из предыдущих проектов ПРООН/ВМО Национальный институт сейсмологии, вулканологии, метеорологии и гидрологии (INSIVUMEN) получил хорошо организованный банк гидрометеорологических данных и продолжает расширять свои вычислительные возможности, ведет подготовку кадров. Сейчас уже можно перейти к практическим применениям данных и предложить их различным потребителям. Эксперт ВМО по агрометеорологии г-н Ж. Ф. Бошелл (Колумбия) в сотрудничестве с местными агрономами ведет метеорологические исследования. Ему помогает доброволец ООН г-жа М. Ореамуно (Коста-Рика).

Один из самых успешных экспериментов касается применения метеорологических и климатических данных для оптимизации оросительных систем в одном из сельскохозяйственных центров. Другой

эксперимент имеет целью уменьшение ущерба фруктовым садам от заморозков. Ожидается, что результаты этих экспериментов найдут применение в других странах региона.

Катар

Близится к завершению вторая фаза проекта «Развитие метеорологической службы» (см. *Бюллетень ВМО*, 36(3), с. 299). 31 декабря 1988 г. истекает срок контракта с главным техническим советником г-ном М. Авади (Тунис). На базе ЭВМ в оперативном режиме задействована аппаратура для приема и обработки метеорологических данных и коммутации сообщений. Заказаны приборы для измерения солнечной радиации и оборудования для сейсмологического центра в Катаре. Согласована программа интенсивного обучения, шесть граждан Катара продолжают подготовку на курсах в Египте и Тунисе. В результате недавно проведенной тщательной экспертизы сделан вывод о том, что в целом проект был успешным. Управление метеорологии сейчас хорошо оснащено приборами и оборудованием, достигнуты значительные успехи в предоставлении метеорологической информации и услуг различным потребителям, в частности, из морских отраслей хозяйства.

Перу

ВМО заключила соглашение по целевому фонду с Национальной метеорологической и гидрологической службой Перу (SENAMHI) на приобретение оборудования, которое будет устанавливаться и эксплуатироваться в стратегически важных пунктах в целях укрепления гидрологической службы и систем оповещения о наводнениях.

Саудовская Аравия

Завершен проект «Национальный метеорологический и природоохранный центр», по которому предоставлялись услуги экспертов в области синоптической метеорологии, прогноза погоды, образования и подготовки кадров. Правительство и ПРООН рассматривают сейчас следующий этап проекта, на котором потребуются услуги экспертов по ЧПП, экологической метеорологии и базам данных.

При участии эксперта по тропической метеорологии г-на Е. Османа (Судан) начато выполнение финансируемого по целевому фонду проекта по усилению осадков. В Департаменте программ исследования и развития Секретариата ВМО разрабатывается подробный план. Целевое назначение проекта — исследования по физике облаков и изучение возможностей усиления осадков в определенных районах страны.

Суринам

В соответствии с намеченным планом выполняется небольшой проект по развитию метеорологической службы в Суринаме (см. *Бюллетень ВМО*, 37(1), с. 78). Его основные задачи — модернизация

метеорологической РЛС в международном аэропорту Зандерджи, подготовка кадров и приобретение запасных частей. Консультант по радиолокационной метеорологии г-жа П. Джефферс (Барбадос) в мае 1988 г. провела в Парамарибо курс подготовки местного персонала. В число прочих мероприятий входило приобретение дополнительного оборудования для лабораторий и мастерских, а также новых барометров для станций во внутренних районах страны. Предоставлялась также помощь в приобретении дополнительных устройств машинной обработки данных для Метеорологической службы.

Межгосударственные программы

Мониторинг засухи в восточной и южной Африке

С 28 по 30 марта 1988 г. в Найроби проводилось неофициальное совещание по вопросам координирования выполнения двух проектов ПРООН/ВМО. Один из них касается Научно-исследовательского и учебного метеорологического института в Найроби (НИУМИ), а второй — мониторинга засух в восточных и южных районах Африки. На совещание прибыли специалисты из Замбии, Зимбабве, Кении, Мадагаскара, Малави, Руанды и Эфиопии, а также представители проекта ФИННИДА/SATCCS/ВМО (см. *Бюллетень ВМО*, 37(2), с. 169), ПРООН и ВМО. Проект НИУМИ близится к завершению, а по второму проекту ПРООН выделила сумму 2 млн. ам. долл. для создания Центров мониторинга засухи (ЦМЗ) в Найроби и Хараре.

Участники совещания ознакомились с ходом выполнения проекта НИУМИ и подробно проанализировали предложения по проекту создания ЦМЗ, подготовленные почти два года назад. Достигнуто соглашение о временной организационной схеме управления центрами, согласно которой Региональный координационный комитет, образуемый из директоров Метеорологических служб стран-участниц, будет действовать как распорядительный орган по ЦМЗ, определяющий общую политику и наблюдающий за осуществлением проекта. Совещание рассмотрело также формы участия заинтересованных стран в поддержке ЦМЗ через предоставление финансовых средств и кадров. Определены технические аспекты деятельности ЦМЗ и характер их взаимоотношений с другими региональными организациями, такими, как Африканский центр применений метеорологии в целях развития (АСМАД).

Ввиду ограниченных размеров финансовой помощи по линии ПРООН потребуется поддержка из других источников, которая позволила бы выполнить проект в том виде, в каком он был изначально задуман. Совещание согласилось с тем, что полномочия Регионального координационного комитета, возможно, потребуется расширить, чтобы допустить участие в проекте представителей доноров и заинтересованных субрегиональных групп, например, Конференции стран юга Африки по вопросам координации развития (SADCC) и Межправительственного управления по проблемам засухи и развития.

В итоге совещания на рассмотрение ПРООН была представлена пересмотренная проектная документация.

ВАКАНСИИ НА ПОСТЫ ЭКСПЕРТОВ ВМО ПО ПРОГРАММАМ ТЕХНИЧЕСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА

(на 26 октября 1988 г.)

<i>Страна</i>	<i>Должность</i>	<i>Дата вступления в должность</i>	<i>Продолжи- тельность</i>	<i>Язык</i>
Бенин	Эксперт по агро- метеорологии	Апрель 1989 г.	24 месяца ⁺ *	Француз- ский
Бурунди	Эксперт по обра- ботке данных	Апрель 1989 г.	24 месяца ⁺ *	Француз- ский
Гвинея- Биссау	Эксперт по агро- метеорологии	Апрель 1989 г.	24 месяца ⁺ *	Француз- ский (португаль- ский)
Малави	Главный техниче- ский советник (прогноз наводне- ний)	Возможно раньше	24 месяца ⁺ *	Английский
Папуа— Новая Гвинея	Главный техниче- ский советник (гидрология и водные ресурсы)	Возможно раньше	38 месяцев *	Английский
Уганда	а) Эксперт по об- работке данных	Возможно раньше	12 месяцев *	Английский
	б) Преподаватель метеорологии	Возможно раньше	18 меся- цев ⁺ *	Английский

⁺ Подлежит утверждению ПРООН и (или) правительства.

* Начальный контракт на один год.

*Дополнительную информацию можно получить по письменному запросу на
имя Генерального секретаря ВМО, Женева*

Система оповещения об ураганах для Карибского бассейна

Финансируемый из средств ПРООН, этот региональный проект (см. *Бюллетень ВМО*, 36(4), с. 429) имеет целью модернизацию метеорологических радиолокаторов в Карибском регионе. Вследствие падения курса американского доллара, средств, отпущенных ПРООН на модернизацию радиолокаторов, оказалось недостаточно, чтобы охватить все шесть станций, и поэтому две из них пришлось выделить как первоочередные. Соответственно был заключен контракт на модернизацию радиолокаторов в Барбадосе и на Ямайке. Как ожидается, они снова будут введены в действие в первом квартале 1989 г. В число прочих мероприятий в рамках названного проекта входят обследование с целью создания компьютерной сети в Карибском регионе и подготовка в США одного специалиста с Багамских островов по штормовым нагонам. Вся работа по модернизации радиолокаторов и эксплуатации станций ведется под надзором консультанта ВМО г-на Г. Клифта (Соединенное Королевство), который посетил все станции и составил подробную спецификацию функций радиолокаторов, которые они должны выполнять после модернизации.

ВМО продолжает переговоры с различными организациями с целью увеличить фонды, необходимые для модернизации или замены некоторых из четырех других радиолокаторов.

Управление водосборами в Центральной Америке

Эта региональная программа (см. *Бюллетень ВМО*, 36(4), с. 429) выполняется Центром для проведения агрономических исследований и подготовки кадров в тропиках (САТИЕ), расположенным в Коста-Рике. По субконтракту с САТИЕ ВМО обеспечивает услуги эксперта по системам обработки данных — г-на М. Денго (Коста-Рика). На него возложена вся ответственность за выполнение проекта, в частности, за создание банка данных. Г-н Денго посетил все страны, участвующие в проекте, и оказал помощь в монтаже системы обработки климатологических данных КЛИКОМ. Он помог также руководству САТИЕ в установке компьютера. В ноябре 1988 г. г-н Денго организовал курсы подготовки по использованию системы КЛИКОМ для слушателей из всех стран региона.

Подготавливаются соглашения по новой фазе проекта в целях ускорения ввода в действие систем обработки данных и использования данных и информации в сельском хозяйстве. Полагают, что это поможет объединить агрометеорологические системы стран-участниц и будет содействовать проведению исследований и планированию в сельском хозяйстве стран Центральной Америки. Одна из целей второй фазы заключается в развитии сотрудничества и в обмене специалистами-инженерами и учеными различного профиля, прежде всего агрометеорологами.

Поддержка комитета по тайфунам

Для регионального проекта Комитета по тайфунам (см. *Бюллетень ВМО*, 35(3), с. 356) была выделена сумма в 1 млн ам. долл. на четырехлетний период 1987—1990 гг. В первую очередь благодаря

КАЛЕНДАРЬ ПРЕДСТОЯЩИХ СОБЫТИЙ

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

1989 г.	<i>Всемирная Метеорологическая Организация</i>
6—17 февраля	Комиссия по морской метеорологии, 10-я сессия; Париж, Франция
21—27 февраля	Группа ВМО/ЭСКАТО по тропическим циклонам, 16-я сессия; Нью-Дели, Индия
23—28 февраля	Рабочая группа Исполнительного Совета по долгосрочному планированию; 4-я сессия
13—18 марта	Объединенный научный комитет ВМО/МСНС, 10-я сессия; Виллефранш, Франция
3—14 апреля	Комиссия по климатологии, 10-я сессия; Лиссабон, Португалия
17—21 апреля	Рабочая группа КОС по Глобальной системе обработки данных, 7-я сессия
17—21 апреля	Техническая конференция по вопросам экономической эффективности применения метеорологии и гидрологии (Регионы III и IV); Сантьяго, Чили
2—12 мая	Региональная ассоциация для Северной и Центральной Америки, 10-я сессия; Тегусигальпа, Гондурас
8—12 мая	Пятая научная конференция по исследованиям в области активных воздействий на погоду и прикладной физики облаков; Пекин, Китай (обратите внимание на изменение времени и места проведения конференции)
5—17 июня	Исполнительный Совет, 41-я сессия
28—30 августа	Совет ОССА, 14-я сессия
4—8 сентября	Четвертая техническая конференция по приборам и методам наблюдений (TESIMO-IV); Брюссель, Бельгия
11—15 сентября	Европейская конференция по климату и воде; Хельсинки, Финляндия
11—22 сентября	Комиссия по приборам и методам наблюдений, 10-я сессия; Брюссель, Бельгия
18—28 октября	Региональная ассоциация для Южной Америки, 10-я сессия; Кито, Эквадор
14—24 ноября	Региональная ассоциация для юго-западной части Тихого океана, 10-я сессия; Сингапур
27 ноября — 8 декабря	Второй международный рабочий семинар по тропическим циклонам; Манила, Филиппины
1989 год	<i>Другие организации</i>
27—31 марта	Четвертое международное совещание по статистической климатологии; Роторуа, Новая Зеландия
11—12 апреля	Рабочий семинар по долгосрочным прогнозам: качество и ценность (Бюро метеорологии); Мельбурн, Австралия
10—17 мая	Третья Научная ассамблея МАГН; Балтимора, США
16—19 мая	Сессия Германского метеорологического общества (ГМО); Киль, Федеративная Республика Германии
5—8 июня	Конференция по горной метеорологии и АЛЬПЭКС (ГМО/АМО/ВМО); Гармиш-Партенкирхен, Федеративная Республика Германии
31 июля — 8 августа	Пятая Научная ассамблея МАМФА; Реддинг, Соединенное Королевство
13—17 ноября	Третья международная конференция по метеорологии и океанографии южного полушария (АОМ/АМО/ВМО); Буэнос-Айрес, Аргентина

соглашениям в рамках ТСПС* для стран-членов Комитета по тайфунам достигнуты хорошие результаты в области обмена технологиями. В рамках ТСПС предусмотрены исследовательские поездки, обмен экспертами, командировки лекторов и другие формы деятельности такого рода. В 1987 г. Китай вновь организовал исследовательскую поездку для метеорологов из Гонконга, Малайзии, Таиланда, Филиппин и Японии, специализирующихся в области прогноза тропических циклонов. В 1988 г. Китай пригласил двух прогнозистов из Филиппин на время сезона тайфунов для обмена технологиями и опытом. Гонконг обеспечил подготовку специалистов IV класса из Филиппин и Таиланда. Япония организовала исследовательскую группу по методам предсказания тайфунов, состоящую из прогнозистов из Китая, Гонконга, Республики Корея и Вьетнама, а также обеспечила Малайзии услуги консультанта по АМЕДАS (автоматизированная система сбора метеорологических данных). По запросу членов Комитета по тайфунам направлялись в командировки консультанты, выделялись стипендии и оборудование. Консультант ВМО изучил возможности модернизации и адаптации имеющегося программного обеспечения для метеорологических применений. На основе этого исследования предпринимаются шаги по улучшению компьютерной сети в странах-членах Комитета по тайфунам.

Хроника

Штаб-квартира Европейского геофизического общества

Получено сообщение о том, что Европейское геофизическое общество приобрело постоянный секретариат в горах Нижней Саксонии по адресу:

European Geophysical Society,
Postfach, 49,
Max-Planck-Strasse 1,
D-3411 Katlenburg-Lindau,
Federal Republic of Germany.

В настоящее время президентом Общества является проф. Аксель Вийн-Нильсен, занимавший пост Генерального секретаря ВМО с 1980 по 1983 г. Четырнадцатая Генеральная ассамблея состоится в Барселоне 13—17 марта 1989 г., а пятнадцатая — в Копенгагене 23—27 апреля 1990 г. Семнадцатую ассамблею планируется провести в Эдинбурге с 6 по 10 апреля 1992 г. На эти встречи открыт доступ ученым всего мира. Генеральным секретарем Общества является д-р Арн К. Рихтер.

* Техническое сотрудничество между развивающимися странами.

Международный геофизический календарь 1989 г.

	В	П	В	С	Ч	П	С		В	П	В	С	Ч	П	С	
	1	2	3	4	5	6	7									1
	8	9	10	11*	12*	13	14		2	3	4	5*	6*	7	8	
ЯНВАРЬ	15	16	(17)	(18)	(19)	20	21		9	10	(11)	(12)	(13)	14	15	ИЮЛЬ
	22	23	24	25	26	27	28		16	17	18	19	20	21	22	
	29	30	31	1	2	3	4		23	24	25	26	27	28	29	
	5	6	7	8*	9*	10	11		30	31	1+	2+	3+	4	5	
ФЕВРАЛЬ	12	13	(14)	(15)	(16)	17	18		6	7	8*	9*	10	11	12	АВГУСТ
	19	20	21	22	23	24	25		13	14	(15)	(16)	(17)	18	19	
	26	27	28	1	2	3	4		20	21	22	23	24	25	26	
	5	6+	7+	8*	9	10	11		27	28+	29+	30+	31+	1+	2	
МАРТ	12	13	(14)	(15)	(16)	17	18		3	4	5	6	7	8	9	
	19	20	21	22	23	24	25		10	11	12	13	14	15	16	СЕНТЯБРЬ
	26	27	28	29	30	31	1		17	18	(19)	(20)	(21)	22	23	
	2	3	4	5	6	7	8		24	25	26*	27*	28	29	30	
	9	10	(11)*	(12)*	(13)	14	15		1	2+	3+	4+	5+	6+	7	
АПРЕЛЬ	16	17	18	19	20	21	22		8	9	10	11	12	13	14	ОКТАБРЬ
	23	24	25	26	27	28	29		15	16	(17)	(18)	(19)	20	21	
	30	1	2	3	4	5	6		22	23	24*	25*	26	27	28	
	7	8	(9)*	(10)*	(11)	12	13		29	30	31+	1+	2	3	4	НОЯБРЬ
МАЙ	14	15	16	17	18	19	20		5	6	7	8	9	10	11	
	21	22	23	24	25	26	27		12	13	14	15	16	17	18	
	28	29	30+	31+	1+	2+	3+		19	20	(21)	(22)*	(23)*	24	25	
	4+	5	6	7*	8*	9	10		26	27+	28+	29	30	1	2	
ИЮНЬ	11	12	(13)	(14)	(15)	16	17		3	4	5	6	7	8	9	
	18	19	20	21	22	23	24		10	11	12	13	14	15	16	ДЕКАБРЬ
	25	26	27	28	29	30			17	18	(19)	(20)	(21)	22	23	
	В	П	В	С	Ч	П	С		24	25	26	27*	28*	29	30	
	(17)	Регулярный мировой день (РМД)							31	1	2	3	4	5	6	
	(18)	Предпочтительный регулярный мировой день (ПРМД)							7	8	9	10	11	12	13	1990
	(15)	Квартальный мировой день (КМД), а также ПРМД и РМД							14	15	(16)	(17)	(18)	19	20	ЯНВАРЬ
	(4)	Регулярный геофизический день (РГД)							21	22	23	24*	25*	26+	27+	
	6	7	Мировой геофизический интервал (МГИ)						28+	29+	30	31				
	6+	День координированных наблюдений за некогерентным рассеянием							В	П	В	С	Ч	П	С	
									7	День солнечного затмения						
									5	6	Период свечения ночного неба и полярного сияния					
									11*	Геофизический день новолуния (ГДН)						

Дополнительные экземпляры календаря можно получить через председателя МСМД д-ра Р. Томпсона по адресу: Dr. R. Thompson, Department of Science, P. O. Box 702, Darlinghurst, NSW 2010 Australia, или через секретаря МСМД г-жу Х. Е. Коффи по адресу: Miss H. E. Coffey, WDC-A for Solar-Terrestrial Physics, NOAA E/GC2, 525 Broadway, Colorado 80308 USA.

Международный геофизический календарь на 1989 г.

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

Названия установленных дней остаются теми же, что и в предыдущих календарях. Во все мировые дни в качестве стандарта времени используется Единое время (ЕВ). Регулярным геофизическим днем (РГД) является каждая среда. Три последовательных дня примерно в середине месяца (всегда вторник, среда и четверг) являются Регулярными мировыми днями (РМД). Предпочтительными регулярными мировыми днями (ПРМД) являются РМД, приходящиеся на среду; Квартальными мировыми днями (КМД) (один день в каждом квартале) — дни ПРМД, которые приходятся на Мировые геофизические интервалы (МГИ). МГИ, начинающиеся в один из понедельников выбранного месяца, продолжаются в каждый сезон четырнадцать дней подряд и обычно сдвигаются в календаре от года к году. В 1989 г. МГИ назначаются в феврале, мае, августе и ноябре.

Рекомендуется приложить особые усилия для проведения расширенных метеорологических наблюдений в РГД, приходящиеся на все среды по Единому времени, а также в понедельники и пятницы в течение МГИ и Интервалов готовности по сигналу STRATWARM. К этим дням и периодам желательно приурочить запуски метеорологических ракет, озонозондов и радиометрических зондов, а также проведение радиоветрового зондирования до максимально достижимых высот в 00 и 12 ЕВ. Периодами наблюдений атмосферного электричества являются все РГД: в 00 часов 4 января, в 06 часов 11 января, в 12 часов 18 января, в 18 часов 25 января и так далее.

Центр ВОЗ в Африке для подготовки к действиям при чрезвычайных обстоятельствах

И без того неустойчивые социально-экономические условия во многих странах Африки часто ухудшаются из-за таких явлений, как засухи, наводнения, циклоны, сейсмические толчки, гражданские распри и массовые миграции населения.

В рамках предложенной ООН программы Всемирного десятилетия борьбы за сокращение размеров бедствий Всемирная Организация Здравоохранения создала центр для подготовки к действиям при чрезвычайных обстоятельствах (ПДЧО) в следующих целях:

- Разработка программ подготовки к стихийным бедствиям по каждой стране в части управления действиями и оценки размеров бедствий;
- Командировки специалистов для оценки состояния здоровья населения при чрезвычайных обстоятельствах, определения нужд населения и установления общих размеров бедствия;
- Оказание помощи в проведении соответствующих исследований для повышения результативности и сокращения расходов при реагировании на чрезвычайные обстоятельства;

— Подготовка национального и международного персонала для ПДЧО, выпуск технических публикаций и документов, сбор и распространение соответствующей информации.

План создания Центра разрабатывался совместно ВОЗ и правительством Италии, которое внесло большой вклад в программы ПДЧО в Африке. Центр начал действовать в сентябре 1988 г., его директором назначен д-р Алессандро Кальвани. Центр расположен в здании Экономической комиссии ООН для Африки в Аддис-Абебе.

Некролог

Георгий Ковач

Международное сообщество гидрологов понесло большую утрату: в результате продолжительной тяжелой болезни скончался Георгий Ковач.

Георгий Ковач родился в 1925 г. в Будапеште. В 1947 г. он закончил Технический университет. За свои теоретические и прикладные исследования по гидрологии и гидрогеологии он последовательно удостоивался все более высоких почестей от Венгерской Академии наук, а в 1979 г. стал ее членом-корреспондентом. Занимая руководящие посты в службе водного хозяйства, он также играл огромную роль в организации научных исследований и упорядочении водопользования в Венгрии и как профессор вносил большой вклад в подготовку новых поколений гидрологов в различных институтах.

С 1968 по 1970 г. проф. Ковач работал в Найроби представителем ЮНЕСКО и координировал научную и учебную деятельность по гидрологии и гидрогеологии в 34 африканских странах. С того времени он все больше вовлекался в работу по международным гидрологическим программам. В период 1970—1975 гг. он являлся генеральным секретарем МАГН, а затем был вице-президентом, а с 1983 по 1987 г. президентом этой ассоциации. Он участвовал в работе ряда совещаний ВМО, в том числе пятой сессии КГи в Оттаве в 1976 г., в двух совместных конференциях ВМО и ЮНЕСКО по гидрологии и научным основам водного хозяйства, в совещаниях координационного комитета ВМО/ЮНЕСКО в качестве председателя Межправительственного совета по МГП или сотрудника МАГН. Тем самым он помог определить направление и оценить деятельность ВМО в области гидрологии и водных ресурсов.

В 1985 г. он оставил в Венгрии пост генерального директора Венгерского научно-исследовательского центра по освоению водных ресурсов (VITUKI) и стал сотрудником МИПСА в Люксембурге (Австрия). Здесь на него была возложена ответственность за проект по освоению крупных речных бассейнов, и он продолжал работать с характерной для него энергией и энтузиазмом, несмотря на быстрое развитие заболевания.

В центре научных интересов Ковача была динамика сопротивления гранулярных формаций и трещиноватых пород, разработка унифицированных методов калибровки для установившихся и неус-

тановившихся процессов фильтрации воды, а также гидрология под-
поверхностных вод с акцентом на анализ гидрологических процес-
сов, протекающих в зоне ненасыщенных почв. 270 опубликованных
им работ свидетельствуют о широком диапазоне его исследований,
оригинальности его подходов к решению поставленных задач, широ-
ких познаниях и научной скрупулезности. Широкую известность по-
лучила его книга *Фильтрационная гидравлика*, опубликованная изда-
тельством «Эльзевир» в 1981 г.

Уход Георгия Ковача из жизни представляет огромную потерю
для гидрологического сообщества и ВМО. Память о нем будет жить
в оставленных им публикациях, в воспоминаниях его соавторов, кол-
лег и друзей.

О. Старосольский

Новости Секретариата

Визиты Генерального секретаря

Генеральный секретарь ВМО проф. Г. О. П. Обаси недавно на-
нес официальные визиты в ряд стран-Членов ВМО, о чем кратко
сообщается ниже. Генеральный секретарь пользуется случаем выра-
зить свою признательность за оказанный ему любезный прием и серд-
ечное гостеприимство.

Нигерия — За время его командировки с 24 июля по 15 августа
1988 г. Генеральный секретарь провел официальные переговоры
с членами руководства страны. В частности, он встретился с вице-
маршалом министром авиации Энтони Окпере, а также с генераль-
ным директором отдела связей с международными организациями
при министерстве иностранных дел послом С. Иола.

Китай — С 3 по 9 сентября 1988 г. Генеральный секретарь посетил
Китай, где открыл девятую сессию Региональной ассоциации для
Азии, работавшую в Пекине (см. с. 50). По приглашению прави-
тельства 7—9 сентября он находился в Шанхае, где встретился с за-
местителем мэра г-ном Чжаном Сятянем. Он осмотрел оборудование
Шанхайского метеорологического бюро и посетил предприятия, изго-
товляющие радиозонды и другие метеорологические приборы. Гене-
ральный секретарь имел также беседы с постоянным представите-
лем Китая в ВМО, Президентом ВМО г-ном Чжоу Цзинменем и дру-
гими представителями высшего руководства.

Филиппины — Из Китая Генеральный секретарь проследовал в Ма-
нилу, где 9—11 сентября 1988 г. провел переговоры с постоянным
представителем Филиппин в ВМО д-ром Р. Л. Кинтанаром и пред-
ставителями руководства.

Италия — По приглашению правительства Италии 18—20 сентября 1988 г. Генеральный секретарь посетил Сесто-ле (Мадена), где выступил с приветственной речью на открытии 20-й Международной конференции по альпийской метеорологии. Он воспользовался случаем переговорить с инспектором по вопросам связи и содействия авионавигации генералом Франческо Пуглизе, а также с постоянным представителем Италии в ВМО проф. С. Палмиери. Профессор Обаси посетил ближайшую станцию БАПМОН в Монте-Симоне.

Турция — С 25 по 29 сентября 1988 г. по приглашению правительства Генеральный секретарь посетил Турцию. Находясь в Анкаре, он провел беседы с государственным министром г-ном Абдуллахом Тенекеджи и членами правительства, а также с генеральным директором Государственной метеорологической службы и постоянным представителем Турции в ВМО г-ном Кемилем Озгюли и руководителями его службы. 28 сентября перед отлетом в Женеву проф. Обаси посетил Стамбул. Он осмотрел также помещения и оборудование Метеорологической службы.

Швеция — С 23 по 25 октября 1988 г. Генеральный секретарь находился в Стокгольме, где выступил с приветственной речью на открытии первого совещания научного консультативного совета по Международной программе МСНС «Геосфера—биосфера» (см. с. 38). Он воспользовался возможностью провести беседы в департаменте международного сотрудничества в целях развития при министерстве иностранных дел Швеции относительно возможной поддержки Африканского центра применений метеорологии в целях развития (ACMAD).

Изменения в штате

Отставки

1 июля 1988 г. д-р Дж. А. Лиз оставил пост старшего научного сотрудника в бюро спутниковых исследований при департаменте ВСП. Он поступил на службу в ВМО в 1982 г. и за время работы в Организации был ответственным за координирование деятельности, связанной со спутниками для изучения окружающей среды.

1 сентября 1988 г. г-н В. Шрамм ушел с поста начальника отдела содействия и координации программ при департаменте технического сотрудничества. Он поступил на службу в ВМО в 1982 г. в качестве сотрудника по программам в отделе Программы добровольного сотрудничества, затем в 1985 г. стал старшим сотрудником по программам и в последующем был назначен на его последний пост.

Назначения

1 сентября 1988 г. г-н Эрик Реклунд назначен начальником отдела кадров. Он поступил на службу в ВМО в 1977 г. в качестве сотрудника отдела кадров, а с ноября 1987 г. исполнял обязанности начальника этого отдела.

Грамоты за многолетнюю службу

14 июля 1988 г. исполнилось 30 лет службы в ВМО г-жи Эве Ван Элсланде в качестве переводчика в отделе переводов.

1 июля 1988 г. исполнилось 20 лет службы в ВМО г-жи Мари-Кристин Каррье, административного помощника в департаменте программ исследования и развития.

10 сентября 1988 г. исполнилось 20 лет службы в ВМО г-жи Катрин Лагнель-Вихт, старшего клерка отдела кадров.



Вручение грамот за многолетнюю службу 16 сентября 1988 г. Слева направо: исполняющий обязанности заместителя Генерального секретаря; г-жа К. Лагнель-Вихт; г-жа О. Кантамесса; Генеральный секретарь; г-жа М.-К. Керрье

Фото: ВМО/Бианко

Последние публикации ВМО

Weather, climate and animal performance (Погода, климат и заболевания домашнего скота). By J. R. STARR. Technical Note No. 190. WMO No. 684; X+121 с., многочисленные рисунки и таблицы. На английском языке с краткими резюме на английском, испанском, русском и французском языках. Цена: 26 шв. фр.

Животные в тропиках подвержены заболеваниям, характерным и для умеренной, и для тропической зоны, а кроме того, условия тропиков обычно способствуют быстрому распространению болезней. Высоко механизированное интенсивное животноводство к тому же крайне чувствительно к погодным условиям. Правильное содержание скота позволяет уменьшить потери, и метеорология играет здесь не менее важную роль, чем в других отраслях сельского хозяйства. Автор, являющийся докладчиком Комиссии по сельскохозяйственной метеорологии по данному вопросу, разделил свой доклад на три главы плюс несколько приложений, что в совокупности составляет

примерно три четверти книги. Первая глава посвящена различным вопросам ухода за скотом (перспективы, стойловое содержание, стрессы, воздушные инфекции и паразиты), которые дополнительно поясняются на примерах в пяти приложениях. Вторая глава содержит предложения и примеры для включения в программы междисциплинарных учебных курсов, а в третьей главе приводятся рекомендации по оперативным программам.

Техническая конференция ВМО по социально-экономической эффективности Метеорологических и Гидрологических служб

Эта конференция будет созвана Всемирной Метеорологической Организацией в Женеве с 26 по 30 марта 1990 г. Цель ее состоит в том, чтобы собрать форум для широкого обмена идеями в этой области и рассмотреть положительные примеры и применяемые на практике методики, представляющие интерес для тех, кто участвует в управлении национальными Метеорологическими и Гидрологическими службами.

Главными темами для обсуждения будут следующие:

- Методики оценки социально-экономической эффективности служб в метеорологии и гидрологии;
- Требования потребителей к специальной информации о погоде и климате и экономические исследования;
- Требования потребителей к гидрологическим службам и экономические исследования;
- Положение и роль Метеорологических и Гидрометеорологических служб в социально-экономическом развитии, включая руководство национальными климатическими программами.

Принимаются заявки на доклады и стендовые сообщения по всем указанным выше вопросам. Главное внимание следует уделить возможному использованию метеорологической, климатической и гидрологической информации и пользе, которую может она принести. Особо приветствуется приведение убедительных примеров.

Дополнительную информацию (включая более подробную программу, специальные требования к оформлению докладов и временную регистрационную форму) можно получить либо в Секретариате ВМО в Женеве, либо от директоров Метеорологических и Гидрометеорологических служб стран-Членов ВМО.

Сборник подробных резюме представленных докладов будет выдаваться на открытии конференции. Будут выделены некоторые ограниченные финансовые средства для того, чтобы дать возможность присутствовать на этой конференции лицам из развивающихся стран.

Желающим представить доклад предлагается прислать его резюме на английском языке (не более 500 слов) и на одном из других рабочих языков ВМО в случае, если оригинальный текст написан не на английском языке. Как резюме, так и временные регистрационные формы принимаются Секретариатом ВМО до 30 июня 1989 г.

Hydrological aspects of combined effects of storm surges and heavy rainfall on river flow (Гидрологические аспекты совместного влияния штормовых нагонов и ливневых дождей на речной сток). Operational Hydrology Report No. 30. WMO No. 704 (1988); X+72 с., 15 рисунков и 6 таблиц. На английском языке с краткими резюме на английском, испанском, русском и французском языках. Цена: 15 шв. фр.

Тематику книги отражает помещенный на ее обложке аэрофотоснимок плотины на р. Темзе. Книга посвящена гидрологии наводнений в нижних течениях рек, где на уровнях паводка может сказываться изменение уровня моря. После вводной главы рассматриваются данные, необходимые для предсказания и выдачи статистических прогнозов нагонных эффектов. Затем идут главы, посвященные детерминистическому и эмпирическим подходам к моделированию наводнений в приливных районах. Вслед за этим рассказывается об оценке риска, связанного со штормовыми нагонами в реках, приводятся некоторые практические примеры. Шестая глава содержит сведения о прогностических центрах: их местонахождении, выборе модели и средств связи, о распространении прогнозов и оповещений. Приводятся конкретные примеры для семи различных стран. В заключительной главе высказываются соображения относительно требований к данным и дальнейших исследований.

The «Bulletin» interviews (Интервью «Бюллетеня ВМО»). By H. ТАВА. WMO No. 708 (1988). III+405 с., иллюстрации. На английском языке. Цена: 20 шв. фр.

Книга содержит 32 интервью с выдающимися метеорологами и гидрологами, появившиеся в *Бюллетене ВМО* с 1981 по 1988 г. Им предпослано введение, написанное интервьюером г-ном Г. Табой.

Книжное обозрение

Synoptic Meteorology in China (Синоптическая метеорология в Китае). BAO Chenglan (editor). Springer-Verlag, Berlin (1988). IV+269 с.; 48 фотографий, многочисленные рисунки. Цена: 128 марок ФРГ.

Эта книга, опубликованная китайским издательством «Чайна оушен пресс» в Пекине, недавно появилась на внешнем рынке и содержит очень интересный обзор как типичных, так и экстремальных погодных условий в Китае. Многочисленные диаграммы в тексте, а также множество спутниковых фотоснимков в конце книги выигрывают от высококачественной печати.

В порядке дружеской критики, нацеленной на улучшение последующих изданий, сразу же упомянем ряд недостатков. Профессор Бао из Нанкинского университета назван как редактор книги, но ни один из ее авторов явно не упомянут. О них можно судить лишь по разрозненным спискам литературы, помещенным в конце каждой главы, но списки эти не дают полного представления о китайской и зарубежной научной литературе по различным тематическим разделам. Книга могла бы выиграть в результате вдумчивого стилистического редактирования, при котором, уверен, было бы расчленено содержание некоторых фраз, например,

такого типа, как название главы 6.2: «Изнуряюще жаркое лето с сильной засухой и холодное лето». Ввиду многочисленных упоминаний географических пунктов было бы целесообразно дать карту, на которой были бы нанесены наиболее часто упоминающиеся места. Западный читатель, не привычный к *Pinyin Chinese*, может испытывать затруднения при поиске некоторых названий в своих атласах, особенно если река Чанцзян продолжает именоваться в них как Янцзы.

При том что перечисленные недостатки могут расстроить некоторых читателей, книга содержит обширнейшую информацию. Метеорологические исследования в Китае претерпели невиданный расцвет в последние годы, отличаются высоким уровнем и опираются на густую сеть наблюдений.

Книга открывается кратким описанием рельефа Китая, атмосферной циркуляции и климата, после чего обсуждаются особенности зимней погоды с ужасными вторжениями холодного воздуха, при которых температура воздуха в нижнем течении р. Чанцзян может понижаться более чем на 20 К, случаются заморозки и выпадают переохлажденные осадки с образованием гололеда. Приводятся многочисленные эмпирические правила прогноза, которые могли бы войти в экспертную систему на базе ЭВМ.

Затем идет глава о весенней погоде и циклонах, здесь же упоминаются град и штормовые ветры. Подробно рассказывается о сезоне дождей и о явлении мей-ю. Летние условия определяются поведением субтропического антициклона и погодными системами над Тибетским нагорьем и вокруг него; тайфуны воздействуют на восточное побережье и береговые равнины, иногда с опустошительными последствиями. Описываются также менее разрушительные тропические возмущения, а также внутритропическая зона конвергенции. Книга завершается описанием осенней погоды, когда в одних районах устанавливается «бабье лето», а в других льют дожди.

Читатели, желающие ознакомиться с превратностями погоды в Китае, найдут в этой книге массу полезной информации. Чаще всего она сообщается в форме конкретных описаний. Можно ожидать, что в результате внедрения вычислительной техники в Китае на базе таких описаний будет создана исчерпывающая синоптическая климатология этого региона.

Е. Р. Рейтер

Transport Processes in the Middle Atmosphere (Процессы переноса в средней атмосфере). Guido VISCONTI and Rolando GARSIA (Editors). D. Reidel Publishing Company, Dordrecht (1987). 486 с; многочисленные рисунки. Цена: 222 гульд.

В этой книге собраны 29 заказных докладов, представленных на рабочем семинаре НАТО по новейшим исследованиям, который проводился в Эриче (Италия) в ноябре 1986 г. с целью обзора современных представлений об основных процессах, определяющих динамику образования и перенос малых примесей в стратосфере и мезосфере. Книга разбита на пять глав, отвечающих различным темам, рассмотренным на семинаре, и содержит краткое предисловие, написанное редакторами издания.

В первой главе мы находим доклады по динамической климатологии средней атмосферы вместе с обзором статистических данных о структуре внетропических планетарных волн, среднем зональном ветре и турбулентных потоках тепла, рассчитанных по данным НУОА/НМЦ о температуре за четырехлетний период. Глава содержит также результаты эмпирических исследований квазидвухлетних и полугодовых колебаний в тропиках, а также распространения, концентрации и структуры гравитационных волн, причем последняя определяется на основе радиолокационных наблюдений в мезосфере. В заключение дается подробный анализ меридионального переноса воздуха, обусловленного возмущениями планетарного масштаба.

Доклады, помещенные во второй главе, посвящены наблюдениям за малыми примесями и использованию данных этих наблюдений в диагностических исследованиях крупномасштабного переноса в стратосфере. Благодаря спутниковым экспериментам с недавнего времени стали доступными данные глобального масштаба, объем которых постоянно растет. Особое внимание было уделено эксперименту LIMS, на основании которого была получена весьма реалистичная картина распределения озона, азотной кислоты, водяного пара и диоксида азота, а также недавно проведенным с помощью шаров-зондов определениям долгоживущих химических элементов, которые по-прежнему обеспечивают очень ценную информацию об атмосферной изменчивости в малых вертикальных масштабах.

В третьей главе дается весьма обширный обзор теоретических основ физических процессов, связанных с переносом веществ в средней атмосфере. В четырех докладах рассмотрены теории разрушения планетарных волн и дивергенции потоков волновой энергии по Элиассену—Пальму, которые последовательно развивались в течение последних десяти лет и сейчас получили широкое признание и используются в различных исследованиях по динамике средней атмосферы. В одном из докладов обсуждается «универсальность» многих концепций, применяемых при изучении средней атмосферы. Затем следует серия докладов, в которых описываются результаты, полученные с помощью двумерных и трехмерных моделей. Многие из них являются хорошей иллюстрацией того, как можно на основе использования теоретических концепций получить согласующиеся выводы, интерпретируя результаты расчетов по моделям. Тот же подход применяется и в пятой главе в диагностических исследованиях меридиональной циркуляции, основанных на спутниковых данных.

В пятой, и последней, главе один доклад посвящен проблемам, связанным с интерпретацией асиноптических данных измерений — такая ситуация возникнет в будущем при проведении спутниковых экспериментов. В заключение проводится обсуждение эффективности новых наземных средств наблюдений, таких, как радиолокаторы и лидары. В целом соблюдается очень хорошее соотношение между докладами теоретического плана и сообщениями о результатах наблюдений.

Я считаю, что эта книга особенно интересна в том отношении, что она действительно дает полное представление о современном состоянии знаний в области изучения процессов переноса и динамики средней атмосферы. Я настоятельно рекомендую приобрести ее тем, кто занимается изучением средней атмосферы, а также институтским библиотекам. Она отчетливо отражает самую суть этого несомненно чрезвычайно яркого и успешного рабочего семинара и заставляет меня еще больше сожалеть о том, что я не смог на нем присутствовать.

Д. Кариолле

Boundary Layer Climates (Климаты пограничного слоя). By T. R. OKE (второе издание). Methuen & Co., London (1987). XXIV+435 с.; многочисленные рисунки и таблицы. Цена: 14,95 ф. ст.

Первое издание этой книги появилось в 1978 г. В обзоре, помещенном в *Бюллетене ВМО*, 28(2), с. 209, предсказывалось, что книга эта станет классической. Так оно и оказалось. Книга была отмечена рецензентами во многих метеорологических журналах, получила восторженные отклики в периодических изданиях по ряду смежных дисциплин — географии, сельскому хозяйству, лесоводству и техническому строительству.

Новое издание сохранило все достоинства первого. Книга остается в своей основе введением в предмет, отличающимся ясностью изложения, и благодаря ряду дополнений еще более исчерпывающим, когда речь идет о климате приземного слоя атмосферы и, особенно, ее взаимодействиях с естественными, искусственными и измененными земными поверхностями.

Текст и графики могут служить образцом ясного, логичного и точного изложения материала, явно предназначенного для тех, кто хотел бы получить начальные и вместе с тем достаточно полные и точные научные представления о процессах, протекающих в нижнем, толщиной около километра, слое атмосферы.

Тони Дж. Чандлер

A Framework for Error Analysis of a Long-range Transport Model, with emphasis on Parameter Uncertainty (Схема анализа погрешностей модели дальнего переноса с акцентом на неопределенности параметров). By Joseph ALCAMO and Jerzy BARTNICKI. IASA, Laxenburg (1987). III, 11 с.; 6 рисунков и 3 таблицы. Цена: 5 ам. долл.

Одновременно с разработкой моделей переноса загрязняющих воздух веществ большое внимание приходится уделять анализу погрешностей этих моделей. Вследствие большой сложности переноса и химических превращений, которые происходят с загрязняющими веществами в атмосфере, математические модели могут лишь грубо описывать реальные процессы. Поэтому оценка качества результатов модели зачастую не менее важна, чем сами результаты.

В этой статье авторы излагают различные способы анализа результатов моделей и оценки содержащихся в них погрешностей. Авторы предпочитают использовать выражение «неопределенность модели», поскольку по меньшей мере часть

«ошибок» модели обусловлена неопределенностью входных параметров, а не действительной ошибочностью модели. Авторы различают пять видов неопределенности в моделировании — структура модели, параметры, движущие причины, начальные и граничные условия и эксплуатация модели, но делают акцент именно на неопределенности параметров. Ее влияние на результаты, полученные с помощью модели, исследуется посредством последовательных расчетов по рандомизованным входным данным с заданными частотными распределениями. В своих экспериментах авторы используют хорошо известную испытанную модель дальнего переноса, разработанную Элиасеном и Солтбоуном в рамках Конвенции по переносу загрязняющих веществ на большие расстояния над Европой (ЕМВП). Оказывается, что результаты модели мало чувствительны к форме частотного распределения входных параметров, хотя ковариация между входными параметрами может сильно сказываться на результатах.

Публикация написана ясным языком и изложенные в ней идеи можно легко применить в других исследованиях, где имеется большая неопределенность во входных данных.

Г. ван Доп

Environmental Prospects for the Next Century: Implications for long-term policy and research strategies (Экологические прогнозы на следующее столетие и их значение для долгосрочного планирования и стратегии научных исследований). By R. E. MUNN. IIASA, Laxenburg (1987). V. 20 с.; 5 рисунков. Цена: 5 ам. долл.

Эта прекрасная публикация появилась в серии научно-исследовательских докладов, время от времени издаваемых МИПСА. В ней проф. Р. Е. Манн анализирует экологические прогнозы на XXI в. и выдвигает стратегическую концепцию управления средой на длительный срок, а также намечает приоритеты научных исследований. Данная «интеллектуальная схема» Программы МИПСА по окружающей среде, как охарактеризовал доклад директор программы д-р Томас Ли, опирается на опыт и планы выполнения программы, которые и послужили основой для размышлений профессора Манна.

Доклад призван ответить на два вопроса. Во-первых, как должен руководить, аналитик или политик учитывать долгосрочные (т.е. на 20—50 лет) перспективы в процессе планирования, и, во-вторых, почему долгосрочные перспективы нужно учитывать в процессе планирования? Отвечая на эти вопросы, профессор Манн развивает четыре основные темы: а) идею о практической необратимости некоторых экологических тенденций в следующие два десятилетия вследствие инерции в соответствующих биогеохимических и социально-экономических системах; б) необходимость применения концепции экологически неуклонного развития биосферы; в) осознание нелинейности, нарушений и неопределенности режима многих экологически связанных систем в следующие несколько десятилетий и г) значение получения «практически полезных знаний» для выработки экологической политики.

Манн подчеркивает, что долгосрочное управление средой должно включать стратегическую концепцию, позволяющую совладать с различными типами неожиданных (например, торнадо, парниковый эффект и истощение озонового слоя в стратосфере над Антарктидой). В качестве примера применения многих идей, излагаемых Манном, приводится анализ МИПСА будущих экологических ситуаций для Европейского континента.

Доклад исключительно интересен. Насыщенный мыслями, он заставляет читателя думать (как, порой, не хочется этого делать!), он безупречно издан и д-ру Манну удалось сказать все, что он хотел сказать, всего на нескольких страницах.

Д. М. Веллдейл

A Climate Modelling Primer (Введение в моделирование климата). By A. HENDERSON-SELLERS and K. Mc GUFFIE. John Wiley & Sons, Chichester (1987). XV+217 с; многочисленные рисунки, таблицы. Цена: 28 ф. ст.

Современная климатология родилась всего лишь около 20 лет тому назад. Хотя ученые-первооткрыватели, подобно Миланковичу, давно уже говорили о необходимости использования основных законов физики для того, чтобы проникнуть в сложный мир закономерностей климата и определить процессы, управляющие его изменениями, но только в 1960-х годах был принят новый подход, основанный на количественном анализе данных и знании механизмов, определяющих поведение климатической системы.

Поскольку проведение натуральных экспериментов с глобальной климатической системой невозможно, единственно доступными способами ее изучения являются наблюдения и моделирование. Последнее сопряжено с большими трудностями, вызванными тем, что каждая из компонент климатической системы (атмосфера, гидросфера, криосфера, литосфера и биосфера) сложна сама по себе, взаимодействия между ними чрезвычайно многообразны, а их характерные временные масштабы существенно различны. Поэтому при изучении климата необходимо надлежащим образом разграничить соответствующие пространственные и временные масштабы, как это практикуется в отчетах ВПИК.

Для подобного рода систематического изучения климата используются модели разной степени математической сложности: от одномерных энергобалансовых моделей до трехмерных моделей общей циркуляции атмосферы.

Описание этой иерархии моделей и является целью книги, написанной двумя сотрудниками Ливерпульского университета. В шести главах книги читатель знакомится с основами моделирования климата в изложении, которое авторы считают элементарным. Вводная I глава посвящена самой климатической системе: на первых 33 страницах кратко излагаются сведения о структуре системы, механизмах взаимодействия, характерных для отдельных частей этой системы, и о внешних и внутренних факторах, вызывающих климатические изменения. Далее приводятся краткие характеристики моделей разного типа, включая сведения о чувствительности одного или нескольких их элементов к любому рода возмущающим воздействиям и методам параметризации климатических процессов. В этой же главе имеются три страницы, посвященные истории вопроса и напоминающие о развитии моделирования начиная с 1960-х годов в трудах таких исследователей, как Адем, Будыко, Грин, Манабе, Селлерс и Смагоринский. Вызывает лишь сожаление, что, описывая чувствительность климатической системы, авторы упустили случай упомянуть о работе Лоренца.

Третья глава посвящена энергобалансовым моделям. После обсуждения структуры и устойчивости таких моделей студенту предоставляется возможность ознакомиться с вычислительной программой для одной из таких моделей, написанной на языке бейсик; таким образом он получает наглядный способ, с помощью которого может сам проверить чувствительность этой модели к внешним вынуждающим воздействиям и различным методам параметризации, которые могут быть в ней использованы. Затем приведена информация о моделях, в которых учтен взаимодействие между океаном и атмосферой дает возможность изучать реакцию климатической системы на удвоение содержания CO_2 в атмосфере. В IV главе обсуждается радиационно-конвективная модель — другой вид одномерных моделей, играющих фундаментальную роль в изучении механизмов переноса энергии. Здесь представлено описание радиационных свойств атмосферы в отношении коротковолновой радиации и земного инфракрасного излучения, а также дается понятие о конвективном приспособлении. В конце главы приводится ряд примеров использования таких моделей и обсуждается значение механизмов взаимодействия между облачностью и климатом.

В V и VI главах, которые вместе занимают половину всей книги, мы переходим к двух- и трехмерным моделям. Подчеркивается их важное значение и трудности в их использовании. Около 30 страниц посвящены описанию двумерных зональных моделей с обсуждением методов параметризации конвекции, облачного покрова, осадков, радиации и свойств земной поверхности. В качестве введения к заключительной главе авторы обращают внимание читателя на выполненное в США интересное сравнение динамико-статистической модели Лоуренсовской Ливерморской национальной лаборатории с моделью общей циркуляции атмосферы, используемой в университете штата Орегон. Разумеется, двумерные модели могут описать лишь то, что представимо в рассматриваемом пространстве, тем не менее они имеют то преимущество перед моделями общей циркуляции атмосферы, что благодаря более простой математической формулировке этих моделей их можно использовать для более глубокого изучения определенных механизмов, действующих в климатической системе, и за сравнительно короткое время выявить всю сложную последовательность действий обратных связей.

Простейшим и наиболее физическим способом описания (но не объяснения!) климатической системы по-прежнему остается использование законов сохранения массы, количества движения и энергии, записанных в трехмерной системе координат. Первая трудность, возникающая в связи с этим, — выбор методов аппроксимации по времени и пространству, и поэтому авторы объясняют отличительные особенности конечно-разностных и спектральных моделей. Затем примерно на трех страницах описываются те физические процессы, которые наиболее часто учитываются в моделях общей циркуляции. Они связаны с радиационным переносом,

пограничным слоем атмосферы, поверхностью Земли, конвекцией, облачным покровом, криосферой и гидрологическим циклом. Каждый из них иллюстрируется свежим примером: моделированием выпадения осадков в бассейне Амазонки или моделями общей циркуляции атмосферы Климатологического центра Канады и Годдардовского института космических исследований. В заключение на нескольких страницах подчеркивается важное значение изучения взаимодействия между океаном и атмосферой и проведения крупномасштабных полевых экспериментов, предназначенных для того, чтобы более глубоко раскрыть физические законы, лежащие в основе ряда не совсем понятных явлений. Понять эти законы и явления необходимо, если мы хотим проверить правильность разработанных моделей, независимо от степени их сложности.

В заключение авторы рекомендуют применять подход, состоящий в сочетании так называемых простых моделей с моделями общей циркуляции атмосферы, для того чтобы лучше изучить состояние равновесия климатической системы и ее ответную реакцию на любое возмущение, порожденное внешними или внутренними причинами. И там, где какие-либо модели выигрывают в отношении простоты своей конструкции, они теряют в полноте описания физических процессов, управляющих реальным миром. С другой стороны, трехмерные модели общей циркуляции настолько сложны, что уже не дают возможности держать под наблюдением многочисленные взаимодействия, так что очень трудно, если это вообще возможно, установить степень неопределенности, присущей каждой используемой схеме параметризации, чтобы объяснить различия между наблюдаемыми и получаемыми в модели характеристиками климата.

Авторы намеревались дать элементарное введение в сложную проблему моделирования климата и они достигли своей цели. Книга предназначена в первую очередь для неспециалиста, заинтересованного в кратком обзоре рассматриваемой проблемы. Специалисту не следует рассчитывать на глубокий анализ, который попросту невозможен при столь ограниченном объеме книги. Кое-кому из читателей может не понравиться то, как описываются и критикуются некоторые из моделей, однако большинство несомненно согласится с тем, что эта книга дает хорошее представление о климатической системе в целом, о ее физико-математическом описании и моделировании ее поведения. Помимо всего прочего, это превосходно оформленное издание с четкими рисунками, приложениями и словарем, и чтение этой книги доставляет удовольствие.

А. Бергер

Atlas of Australian Resources. Third series. Volume 4: Climate (Атлас ресурсов Австралии. Третья серия, том 4: Климат). Division of National Mapping, Canberra (1986). 60 с.; 40 рисунков и 16 таблиц. Цена: 14 австрал. долл.

Годовое количество осадков, осредненное по всей территории Австралии, составляет лишь 420 мм, тогда как среднегодовое их количество в Белленден-Кер-Топ на высоте 1555 м в Квинсленде превышает 8000 мм. В Марбл-Бар в Западной Австралии летом 1923/24 г. максимальная температура была выше 38°C в течение 160 сут. подряд. В январе 1962 г. в торнадо, вызванном подъемом горячего воздуха над горящим кустарником в Виктории, отмечалась скорость вертикальных токов воздуха порядка 300 км/ч.

Это лишь немногие примеры разнообразных сведений, содержащихся в этой привлекательной публикации, которая содержит яркие и очень информативные описания климата Австралии, рассказывает о разнообразном влиянии климата (или, точнее, «средней погоды» — см. статью У. Дж. Гиббса в *Бюллетене ВМО*, 36(4), с. 373—380) на население страны.

Подробное обсуждение основных особенностей климата предваряется кратким вводным разделом, где рассматривается положение Австралии в системе общей атмосферной циркуляции. В следующей большой главе описываются пространственное и временное распределения осадков, продолжительности солнечного сияния и облачности, температуры, влажности воздуха и скорости ветра. Ввиду их фундаментальности температура и особенно осадки рассматриваются более подробно, чем остальные элементы. Статистические данные в виде карт и таблиц характеризуют не только средние, но и экстремальные условия и изменчивость. Например, данные об осадках включают средние, медианные, десяти- и девяностопроцентильные значения, а также среднее число дней с дождем, индекс изменчивости* и

* Определяется как частное от деления разности 90- и 10-процентильных значений на 50-процентильное значение.

кривые «интенсивность — повторяемость — продолжительность». В пояснительном тексте приводится также обзор основных физических процессов, определяющих каждый из рассматриваемых элементов климата, что делает атлас особенно полезным для метеоролога. П. Уиттон уже указывал в обзоре, помещенном в *Австралийском метеорологическом журнале* (см. *Бюллетень ВМО*, 34(4)), на ошибочность утверждения на 20-й странице атласа, что площадь постоянного снежного покрова зимой в Австралии превышает всю площадь Швейцарии.

Последний большой раздел атласа называется «Климат и население» и во многом ориентирован на практические приложения. В этом разделе обсуждается влияние климата Австралии на землепользование и продуктивность земель, рассказывается о значении климата для различных видов деятельности на открытом воздухе, анализируются особенности основных опасных климатических явлений — наводнений, засух, лесных пожаров, торнадо и тропических циклонов. Описывается также климат всех крупных городов.

Качество публикации отвечает самым высоким стандартам. Текст оживляют прекрасные цветные фотографии. Что касается опечаток, то рецензент их не обнаружил.

И. Т.

Meyers Kleines Lexicon: Meteorologie (Лексикон Мейера Клейнса: Метеорология. Немецкий метеорологический словарь). Meyers Lexikonverlag, Mannheim (1987). 496 с.; цветные фотографии, таблицы. Цена: 29,80 марок ФРГ.

Том *Метеорология* в серии малых словарей Мейера особенно долгожданный, поскольку единственный полный метеорологический словарь сравнимого размера на немецком языке — *Handwörterbuch der Meteorologie* К. Кейля — вышел еще в 1950 г.

Словарь содержит примерно 3800 кратких справочных статей о погоде и климате, проиллюстрирован хорошо подобранными рисунками и графиками. Словарь охватывает следующие разделы метеорологии: теоретическая метеорология, экспериментальные исследования, метеорологическое обслуживание и прикладная метеорология (технические применения климатологии и метеорологии, агрометеорология и т. д.). Представлены также физика атмосферы (хотя этому термину не посвящено отдельной статьи) и сведения по таким ее отраслям, как атмосферная акустика, оптика и электричество.

По каждому термину в этой справочной книге вначале приводятся простейшие общие сведения, например указывается грамматический род, произношение (по международной фонетической схеме), этимология, сокращенная форма, условное обозначение, синонимы и затем раскрывается значение термина.

К большому удивлению рецензента, вместо традиционного «Введения» он нашел в словаре научный очерк В. Бушнера о прогнозе погоды. Это превосходный способ познакомить читателя с одной из самых тонких проблем метеорологии, прежде чем он начнет ориентироваться в длинной последовательности статей.

В целом метеорологическая теория с ее характерными научными идиомами представлена на должном уровне, причем ряд таких неясных слов, как «завихренность», прекрасно переложено на более понятный язык. Термины синоптической метеорологии вроде *Blockierendes Hoch* (блокирующий антициклон), *Zyklone* (циклон) и *Zyklonenfamilie* (семейство циклонов), а также описания терминов климатологии типа *Klimaklassifikation* (классификация климатов) даются с помощью широкоупотребительных слов. Даются ссылки на международные и учебные публикации ВМО, на официальные специфические стандарты, принятые в Федеративной Республике Германии. В словаре перечисляются национальные и международные метеорологические центры и разнообразные институты Национальной метеорологической службы ФРГ (*Deutscher Wetterdienst*), приводятся некоторые исторические сведения. Однако информация, касающаяся нынешней Аэрологической обсерватории Метеорологической службы Германской Демократической Республики в Линденберге, совершенно устарела. Приводится избранная библиография учебников по метеорологии на немецком и других языках.

Эту книгу можно рекомендовать как хороший справочник по обширной метеорологической терминологии, предназначенный для специалиста, которому нужно иметь под рукой источник подобной информации, и для непрофессионала, желающего познакомиться с предметом.

Г. Г. Корбер

ЧЛЕНЫ ВСЕМИРНОЙ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ *

ГОСУДАРСТВА (155)

Австралия	Ирландия	Парагвай
Австрия	Исландия	Перу
Албания	Испания	Польша
Алжир	Италия	Португалия
Ангола	Йемен	Республика Корея
Аргентина	Камерун	Руанда
Афганистан	Канада	Румыния
Багамские острова	Кабо-Верде	Сальвадор
Бангладеш	Катар	Сан-Томе и Принсипи
Барбадос	Кения	Саудовская Аравия
Бахрейн	Кипр	Свазиленд
Белиз	Китай	Сейшельские острова
Белорусская ССР	Колумбия	Сенегал
Бельгия	Коморские острова	Сент-Люсия
Бенин	Конго	Сингапур
Бирма	Корейская Народно-Демократическая Республика	Сирийская Арабская Республика
Болгария	Коста-Рика	Сомали
Боливия	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	Таиланд
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	
	Нидерландские Антиллы	

+ В соответствии с резолюцией 38 (Сг-VII) приостановлено пользование правами и привилегиями как Члена ВМО.

* На 1 ноября 1988 г.

Вновь поступившие книги

- Environmental Meteorology* (Метеорология окружающей среды. Труды симпозиума в Бюрдбурге, сентябрь 1987 г.). K. GREFEN and J. LOBEL (Editors). Kluwer Academic Publishers, Dordrecht (1988). XI+661 с.; многочисленные рисунки и таблицы. Цена: 280 гульд.
- Climate Shocks: Natural and anthropogenic* (Естественные и антропогенные изменения климата). By K. Ya. KONDRATYEV. John Wiley & Sons, Chichester (1988). XVIII+296 с.; 42 рисунка, 36 таблиц. Цена: 47,50 ф. ст.
- Multiprocessing in Meteorological Models* (Параллельная обработка данных в математических моделях). G.-R. HOFFMANN and D. F. SNELLING (Editors). Springer-Verlag, Berlin (1988). XVI+438 с.; 106 рисунков, таблицы. Цена: 118 марок ФРГ.
- Agroclimatologie du Centrafrique* (Агроклиматология центральной Африки). By Pierre FRANQUIN, Roland DIZIAN, Jean-Paul COINTEPAS and Yves BOULVERT. Editions de l'ORSTOM. Paris (1988). 522 с.; многочисленные рисунки, таблицы. Цена: 180 фр. фр.
- Secular Solar and Geomagnetic Variations in the last 10 000 years* (Вековые солнечные и геомагнитные вариации за последние 10 000 лет). F. R. STEPHENSON and A. W. WOLFENDALES (Editors). D. Reidel Publishing Company, Dordrecht (1988). XIV+510 с., многочисленные рисунки и таблицы. Цена: 240 гульд.
- Long and Short Term Variability of Climate* (Долго- и короткопериодная изменчивость климата). Lecture notes in Earth sciences No. 16. H. WANNER & U. SIEGENTHALER (Editors). Springer-Verlag, Berlin (1988). 175 с., рисунки и таблицы. Цена: 48 марок ФРГ.
- An Introduction to Boundary Layer Meteorology* (Введение в метеорологию пограничного слоя). By Roland B. STULL. D. Reidel Publishing Company, Dordrecht (1988). XIII+666 с.; многочисленные рисунки. Цена: 220 гульд.
- Meteorologische Begriffsbestimmungen zur Regionalplanung* (Определения метеорологических концепций применительно к региональному планированию). By Hans SCHIRMER. Akademie für Raumforschung und Landesplanung Arbeitsmaterial No. 133, Hannover (1988). 117 с.; на немецком языке. Цена: 20 марок ФРГ.

ТОЛЬКО ЧТО ВЫШЛИ В СВЕТ

ИНТЕРВЬЮ «БЮЛЛЕТЕНЯ ВМО»

Перепечатка интервью 32 выдающихся метеорологов или гидрологов, которые были помещены в *Бюллетене ВМО* 1981—1988 гг., с введением д-ра Х. Табы

(Только на английском языке)

Цель этих интервью — запечатлеть идеи и воспоминания выдающихся деятелей всего мира, которые внесли существенный вклад в развитие атмосферных наук и тем самым способствовали общественному признанию работы национальных Метеорологических и Гидрометеорологических служб. Кроме того, интервью дают возможность получить общее представление о последних достижениях в области метеорологии, так что это издание послужит ценным справочным пособием для лиц, интересующихся историей метеорологии. Оно пробудит воспоминания у старшего поколения метеорологов и поможет окунуться в историю студентам, у которых еще все впереди. Идея такого издания была горячо поддержана на Всемирном Метеорологическом Конгрессе.

ВМО — № 708 (1988); III+405 с.; иллюстрации. Цена: 25 шв. фр.

(включая упаковку и отправку обычной почтой)

ИЗБРАННЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ВМО

Цены в швейцарских франках, включая стоимость доставки простой почтой. Информация о стоимости доставки авиапочтой предоставляется по запросу. Предварительная оплата необходима для всех видов заказов (см. бланк).

ВМО М

Шв. фр.

Атласы

- | | |
|--|--------|
| Климатический атлас Европы: Том I — Карты средних температур и осадков. (1971). Четырехязычный (А/Ф/Р/И). * | 172. — |
| Климатический атлас Южной Америки: Том I — Карты средних температур и осадков. (1975). Четырехязычный (А/Ф/Р/И). | 197. — |
| Климатический атлас Северной и Центральной Америки: Том I — Карты средних температур и осадков. (1979). Четырехязычный (А/Ф/Р/И). | 172. — |
| Климатический атлас Азии: Том I — Карты средних температур и осадков. (1981). Четырехязычный (А/Ф/Р/И). | 202. — |
| International cloud atlas (Международный атлас облаков). Сокращенное издание. (1956). А. | 47. — |
| 407 International cloud atlas (Международный атлас облаков)
Volume I — Manual on the observation of clouds and other meteors. (Наставление по наблюдению за облаками и другими гидрометеорами: Том I). 1975. Ф. | 68. — |
| Volume II (album of photographs) (Том 2: альбом фотографий) (1987). А/Ф. | 78. — |
| Международный атлас облаков для самолетных наблюдений. (1956). А—Ф. | 15. — |
| 659 Marine cloud album (Морской атлас облаков) 1987. А. | 20. — |
| Cloud sheet (Формы облаков — Плакаты) | 5. — |

Заказы на публикации ВМО следует направлять по адресу:

World Meteorological Organization,
Case postale 5, CH-1211 Geneva 20, Switzerland.
Банки ВМО — Lloyds Bank International Ltd., 1211 Geneva

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

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

Каталог публикаций ВМО высылается по запросу бесплатно.

Напоминаем читателям, что в случае возникновения затруднений при приобретении публикации ВМО, вызванных ограничениями при обмене валюты, они могут воспользоваться купонами ЮНЕСКО (см. Бюллетень ВМО, 35 (2), с. 261 (апрель 1986 г.).

Основные документы, технические регламенты и пр.

- | | |
|---|-------|
| 15 Basic documents (Основные документы). Издание 1984 г. А—Ф—Р—И—Араб. | 34. — |
| 49 Technical regulations (Технические регламенты)
Volume I — General (Том I — Общие положения). Издание 1984 г. А—Ф—Р—И. | 28. — |
| Volume II — Meteorological service for international air navigation (Том II — Метеорологическое обслуживание международных авиалиний). Издание 1976 г. А—Ф—Р. | 35. — |

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

Примечание. Все публикации, за исключением многоязычных, издаются отдельно на каждом языке, цена указана для публикаций на языке оригинала.

- Volume III — Operational hydrology* (Том III — Оперативная гидрология). Издание 1979 г. А—Ф—Р—И. 15. —
- 60 *Agreements and working arrangements with other international organizations* (Соглашения и рабочие договоренности с другими международными организациями). Издание 1983 г. А. 21. —

Руководства

- 8 *Guide to meteorological instrument and observing practices* (Руководство по метеорологическим приборам и методам наблюдений). Издание 1983 г. 38. —
- 100 *Guide to climatological practices* (Руководство по климатологической практике). Издание 1983 г. А. 35. —
- 134 *Guide to agricultural meteorological practices* (Руководство по агрометеорологической практике). Издание 1981 г. А—Ф—И. 25. —
- 168 *Guide to hydrological practices* (Руководство по гидрологической практике). Издание 1981 г.
- Volume I — Data acquisition and processing* (Получение и обработка данных). А. 38. —
- Volume II — Analysis, forecasting and other applications* (Анализ, прогноз и другие применения). А. 46. —
- 197 *Manual on meteorological observing in transport aircraft* (Руководство по метеорологическим наблюдениям с транспортных самолетов). Издание 1978 г. А. 7. —
- 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 1984 г. А—Ф—Р—И. (без обложки). А—Ф—Р. 87. —
- Volume II — Regional codes and national coding practices* (Том II — Региональные коды и национальная кодовая практика). Издание 1982 г. А—Ф. (без обложки) 47. —
- 386 *Manual on the Global Telecommunication System* (Руководство по Глобальной системе телесвязи). 140. —
- Volume I — Global aspects* (Том I — Глобальные аспекты). Издание 1974 г. А—Ф.
- Volume II — Regional aspects* (Том II — Региональные аспекты). Издание 1975 г. А—Ф—Р—И.
- 414 *North Atlantic Ocean Stations Vessel Manual* (Руководство по работам судовых океанических станций в Северной Атлантике). Издание 1975 г. Ф—Р. 34. —
- 446 *Handbook on wave analysis and forecasting* (Наставление по анализу и прогнозированию волнения). Издание 1976 г. Ф—И. 41. —
- 468 *Guide on the automation of meteorological telecommunication centres* (Руководство по автоматизации метеорологических центров телесвязи). Издание 1977 г. А. 19. —
- 471 *Guide to marine meteorological services* (Руководство по морским метеорологическим службам). Издание 1982 г. А—Ф—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). А—Ф—Р—И. 41. —
- 488 *Guide to the Global Observing System* (Руководство по глобальной системе наблюдений). Издание 1977 г. А—Ф—И. 47. —
- 491 *International operations handbook for measurement of background atmospheric pollution* (Международное оперативное руководство по измерению фоновому загрязнению атмосферы). Издание 1978 г. А—И. 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: Volume 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 ОГССО). 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, землепользовании 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. 25. —

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.). 55. —
- 541 *Agrometeorology of the rice crop* (Агрометеорология рисоводства. Материалы симпозиума ВМО/IRRI, Манила, декабрь 1979 г.). 18. —
- 578 *Proceedings of the Technical Conference on Climate—Asia and the western Pacific* (Материалы технической конференции по климату — Азия и Запад Тихого океана. Гуанчжоу, декабрь 1980 г.). 36. —
- 596 *Proceedings of the Technical Conference on Climate—Africa (Arusha, January 1982)*. (Материалы Технической конференции по климату Африки. Араха, 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). 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. 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. —

Лекции ММО

- 523 *Atmospheric boundary layer*. By R. W. Stewart (Р. У. Стьюарт. Пограничный слой атмосферы). А. 24. —
- 542 *Climatic changes and their effects on the biosphere*. By B. BOLIN (Б. Болин. Изменения климата и их влияние на биосферу). А. 34. —
- 613 *Monsoons* (Муссоны. Пятая лекция ММО). 1986. А. 43. —

Метеорологическая информация: станции, обработка данных и передачи

9 <i>Weather reporting</i> (Метеорологическая информация)	
Volume A: <i>Observing stations</i> (Том А: Метеорологические станции). На двух языках (А/Ф). (Пояснительные тексты А/Ф/Р/И). Основной том в обложке.	145. —
Пересмотренное и исправленное издание выходит дважды в год.	
Ежегодная подписка:	
простая почта	134. —
авиа	174. —
Volume B: <i>Data processing</i> (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: <i>Transmissions</i> (Том С: Передачи). На двух языках (А/Ф). (Руководящие материалы А/Ф/Р/И). Основной том в обложке.	152. —
Ежегодная подписка для вспомогательной службы (полный комплект):	
простая почта	131. —
авиа	184. —
Volume D: <i>Information for shipping</i> (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. —
<i>Meteorological facsimile broadcasts</i> (Метеорологические факсимильные радиопередачи (Reprint from Volume D, Part A)). Основной том в обложке.	
Ежегодная подписка для вспомогательной службы:	
простая почта	22. —
авиа	38. —
<i>Coastal radio stations accepting ship's weather reports</i> (Береговые радиостанции, принимающие сводки погоды с судов). (Reprint from Volume D, Part B). Основной том в обложке.	
Ежегодная подписка для вспомогательной службы:	
простая почта	22. —
авиа	38. —

Публикации по вопросам морских наук

<i>Integrated Global Ocean Service System: The general plan and implementation programme for phase I</i> (Объединенная глобальная система океанского обслуживания: генеральный план и выполнение программы для I фазы). No 2. А—И—Ф.	
	5. —
472 <i>The influence of ocean on climate</i> (Влияние океана на климат). No. 11. А.	13. —
499 <i>Meteorological aspects of the contributions presented at the Joint Oceanographic Assembly</i> (Метеорологические аспекты докладов, сделанных на Объединенной океанографической ассамблее). No. 12. А—Ф.	13. —
548 <i>Satellite data requirements for marine meteorological services</i> (Требования к спутниковым данным для морской метеорологической службы). No. 14. А.	20. —
595 <i>The preparation and use of weather maps by marines</i> (Подготовка и использование карт погоды моряками). No. 15. А.	15. —

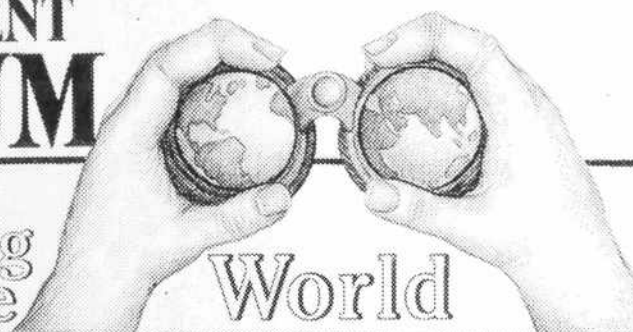
Специальные отчеты по вопросам окружающей среды

<i>Brief survey of the activities of the WMO relating to environment</i> (Краткий обзор деятельности ВМО по вопросам окружающей среды). No. 1 (1970). А—Ф—Р—И.	4. —
--	------

- Volume I, Part 1 — *Dynamic meteorology*.
 Part 2 — *Physical meteorology*.
 Part 3 — *Synoptic meteorology*.
 (Том I: Часть 1 — Динамическая метеорология. 1973. И. 43. —
 Часть 2 — Физическая метеорология. 1973 г. А—Ф—И. 31. —
 Часть 3 — Синоптическая метеорология. 1978 г. А.) 39. —
- Volume II: Part 1 — *General hydrology*.
 Part 2 — *Aeronautical meteorology*.
 Part 3 — *Marine meteorology*.
 Part 4 — *Tropical meteorology*.
 Part 5 — *Hydrometeorology*.
 (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 аспек-
 ты загрязнения атмосферы. 1985 г. А.) 26. —
- 382 *Compendium of lecture notes for training personnel in the appli-
 cation of meteorology to economic and social development* (Посо-
 бие 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 метео-
 рологии для метеорологов III и IV класса). 1976 г. А—Ф—И. 32. —
- 489 *Compendium of training facilities in environmental problems re-
 lated to meteorology and operational hydrology* (Сборник учебных
 пособий по метеорологическим и гидрологическим проблемам окру-
 жающей среды). 1977 г. А. 28. —
- 593 *Lecture notes for training Class IV agricultural meteorological per-
 sonnel* (Курс лекций для агрометеорологов IV класса). 1982 г.
- 622 *Compendium of lecture notes on meteorological instruments for
 Class II—IV meteorological personnel* (Курс лекций по метеороло-
 гическим приборам для метеорологов II—IV класса). 1986 г. А.
 Volume I, Part 1 — *Meteorological instruments* and Part 2 — *Meteo-
 rological instrument maintenance workshop, calibration laboratories
 and routine* (Том I, Часть 1 — Метеорологические приборы
 и Часть 2 — Практикум по техническому обслуживанию, калиб-
 ровке и повседневному уходу за приборами). 1986 г. А. 19. —
 Volume II, Part 3 — *Basic electronics for the meteorologists*
 (Том II, Часть 3 — Основы электроники для метеорологов). 1986 г.
 А. 39. —
 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. —

DEVELOPMENT FORUM

An
opening
on the



World

Development is a whole.

Trade, finance, air, sea and land transportation, agriculture, employment, shelter, environment, population, children, industrialization, women's questions, communications media, research, culture, health, meteorology. . . not a single aspect of the process of development is ignored by the United Nations and its specialized agencies.

Development Forum is the single regular publication of the UN system devoted to economic and social affairs.

Development Forum presents you with the information you need to comprehend our Global Village both in lively features and searching, often provocative in-depth analyses.

Development Forum is an indispensable tool to keep you informed and able to exercise directly, or indirectly through your community or your representatives, an influence on the future of our planet, on your own future and of those you hold dear.

----- Please fill out and return -----

To:
Development Forum
P.O. Box 5850 GCPO
New York, NY 10163-5850 U.S.A.

From:
Name _____
Address _____

No. of Contribution enclosed:
subscriptions _____ US\$25.00
 _____ more than US\$25

Method of payment:
_____ Cheque *
_____ American Express/Master/Visa
Card No. _____
Expiration Date _____

Signature _____ Date _____

** Contributions payable to UN DEVELOPMENT FORUM by Cheque or Bank Draft in US DOLLARS ONLY and drawn on a bank located in the U.S.A. OR The equivalent in local currency to the United Nations Information Centres serving your country.*

FREE Sample Copies Available On Request

ATMOSPHERIC ENVIRONMENT

Micrometeorology and Industrial Aerodynamics.

Executive Editors: **D J MOORE**, *Central Electricity Research Laboratory, Leatherhead, Surrey KT22 7SE, UK*, **J P LODGE Jr**, *385 Broadway, Boulder, CO 80303, USA*, **M BENARIE**, *Institut National de Recherche Chimique Appliquée, 12 Rue de l'Yveline, 91220 Breigny, France* and **R D BORNSTEIN**, *San Jose State University, School of Science, Department of Meteorology, One Washington Square, San Jose, CA 95192-0104, USA*

One of the oldest established journals in the field, *Atmospheric Environment* publishes papers on all aspects of man's interactions with his atmospheric environment, including the administrative, economic and political aspects of these interactions. Air pollution research and its applications are covered, taking into account changes in the atmospheric flow patterns, temperature distributions and chemical constitution caused by natural and artificial variations in the earth's surface.

Commencing in 1989, the journal will devote 5 issues a year to the topic of urban atmosphere. These issues will also be available for separate purchase.

Atmospheric Environment has one of the largest circulations of scholarly journals of this kind. Its high reputation is reflected in the frequency of references to it.

A Selection of Papers

H HORVATH, I KREINER, C NOREK, O PREINING (Austria) & **B GEORGI** (FRG), Diesel emissions in Vienna.

C TURFUS (UK), Calculating mean concentrations for steady sources in recirculating wakes by a particle trajectory method.

J D KAHL & P J SAMSON (USA), Trajectory sensitivity to rawinsonde data resolution.

L W BURGER & M MULHOLLAND (South Africa), Real-time prediction of point-source distributions using an anemometer-bivane and a microprocessor.

M SEGAL, R A PIELKE, R W ARMITT, M D MORAN, C-H YU & D HENDERSON (USA), Application of a mesoscale atmospheric dispersion modeling system to the estimation of SO₂ concentrations from major elevated sources in southern Florida.

A H KNAP, K S BINKLEY (Bermuda) & **R S ARTZ** (USA), The occurrence and distribution of trace organic compounds in Bermuda precipitation.

A New Patents section is included in this journal.

Indexed/Abstracted in: *Current Contents, Chemical Abstracts, Excerpta Medica, Acid Preparation Digest, Current Awareness in Biological Sciences (CABS), BIOSIS Database, PASCAL-CNRS Database, INSPEC*

Subscription Information

1989: Volume 23 (12 issues)

Annual subscription (1989)

Two-year rate (1989/90)

ISSN: 0004-6981

DM 2055.00

DM 3904.50

Advertising rate card available on request. Back issues and current subscriptions are also available in microform. The German Mark (DM) prices shown include postage and insurance, and apply in Europe, Africa, Asia/Australasia (with the exception of Japan). For the rest of the world including Japan apply to the nearest Pergamon office. Prices and proposed publication dates are subject to change without prior notice.

Pergamon Press plc
Headington Hill Hall
Oxford OX3 0BW UK



Pergamon Press Inc
Fairview Park, Elmsford
New York, 10523 USA

8B/26/4/87

- 558 *Manual on marine meteorological services: Volume I and II* (Руководство по морским метеорологическим службам; Том I и II). Издание 1981 г. А—Ф—Р—И. 26. —
- 623 *Guide to the IGOS data-processing and service system* (Руководство по системе обработки данных и обслуживания IGOS). 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, землепользовании 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. 25. —

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.). 55. —
- 541 *Agrometeorology of the rice crop* (Агрометеорология рисоводства. Материалы симпозиума ВМО/IRRI, Манила, декабрь 1979 г.). 18. —
- 578 *Proceedings of the Technical Conference on Climate — Asia and the western Pacific* (Материалы технической конференции по климату — Азия и Запад Тихого океана. Гуанчжоу, декабрь 1980 г.). 36. —
- 596 *Proceedings of the Technical Conference on Climate — Africa (Arusha, January 1982)*. (Материалы Технической конференции по климату Африки. Араха, 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). 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. 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. —

Лекции ММО

- 523 *Atmospheric boundary layer*. By R. W. Stewart (Р. У. Стюарт. Пограничный слой атмосферы). А. 24. —
- 542 *Climatic changes and their effects on the biosphere*. By B. BOLIN (Б. Болин. Изменения климата и их влияние на биосферу). А. 34. —
- 613 *Monsoons* (Муссоны. Пятая лекция ММО). 1986. А. 43. —

авки простой
едоставляется
х видов зака-

Шв. фр.

температур и 172. —
едных темпе- 197. —
И).
и: Том I —
рехязычный 172. —
температур и 202. —
). Сокращен- 47. —
наков)
ther meteors.
гидрометео- 68. —
фотографий) 78. —
ний. (1956). 15. —
А. 20. —
5. —

ресу:

тжны направлять свои

бесплатно.
атруднений при приоб-
и при обмене валюты,
юллетень ВМО, 35 (2),

4 г. А—Ф—

34. —

ание 1984 г.

28. —

r navigation
одных авиа-

35. —

— испанский.

даются отдельно на каждом

Метеорологическая информация: станции, обработка данных и передачи

9 Weather reporting (Метеорологическая информация)	
Volume A: <i>Observing stations</i> (Том А: Метеорологические станции). На двух языках (А/Ф). (Пояснительные тексты А/Ф/Р/И). Основной том в обложке.	145. —
Пересмотренное и исправленное издание выходит дважды в год.	
Ежегодная подписка:	
простая почта	134. —
авиа	174. —
Volume B: <i>Data processing</i> (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: <i>Transmissions</i> (Том С: Передачи). На двух языках (А/Ф). (Руководящие материалы А/Ф/Р/И). Основной том в обложке.	152. —
Ежегодная подписка для вспомогательной службы (полный комплект):	
простая почта	131. —
авиа	184. —
Volume D: <i>Information for shipping</i> (Информация для судоводителей). На двух языках (А/Ф). (Руководящие материалы А/Ф/Р/И). Основной том в обложке.	183. —
Ежегодная подписка для вспомогательной службы:	
простая почта	96. —
авиа	158. —
Meteorological facsimile broadcasts (Метеорологические факсимильные радиопередачи (Reprint from Volume D, Part A)). Основной том в обложке.	21. —
Ежегодная подписка для вспомогательной службы:	
простая почта	22. —
авиа	38. —
Coastal radio stations accepting ship's weather reports (Береговые радиостанции, принимающие сводки погоды с судов). (Reprint from Volume D, Part B). Основной том в обложке.	21. —
Ежегодная подписка для вспомогательной службы:	
простая почта	22. —
авиа	38. —

Публикации по вопросам морских наук

Integrated Global Ocean Service System: The general plan and implementation programme for phase I (Объединенная глобальная система океанского обслуживания: генеральный план и выполнение программы для I фазы). No 2. А—И—Ф.	5. —
472 The influence of ocean on climate (Влияние океана на климат). No. 11. А.	13. —
499 Meteorological aspects of the contributions presented at the Joint Oceanographic Assembly (Метеорологические аспекты докладов, сделанных на Объединенной океанографической ассамблее). No. 12. А—Ф.	13. —
548 Satellite data requirements for marine meteorological services (Требования к спутниковым данным для морской метеорологической службы). No. 14. А.	20. —
595 The preparation and use of weather maps by marines (Подготовка и использование карт погоды моряками). No. 15. А.	15. —

Специальные отчеты по вопросам окружающей среды

Brief survey of the activities of the WMO relating to environment (Краткий обзор деятельности ВМО по вопросам окружающей среды). No. 1 (1970). А—Ф—Р—И.

4. —

FREE Sample Copies Available On Request

ATMOSPHERIC ENVIRONMENT

Micrometeorology and Industrial Aerodynamics.

Executive Editors: **D J MOORE**, *Central Electricity Research Laboratory, Leatherhead, Surrey KT22 7SE, UK*, **J P LODGE Jr**, *385 Broadway, Boulder, CO 80303, USA*, **M BENARIE**, *Institut National de Recherche Chimique Appliquée, 12 Rue de l'Yveline, 91220 Breigny, France* and **R D BORNSTEIN**, *San Jose State University, School of Science, Department of Meteorology, One Washington Square, San Jose, CA 95192-0104, USA*

One of the oldest established journals in the field, *Atmospheric Environment* publishes papers on all aspects of man's interactions with his atmospheric environment, including the administrative, economic and political aspects of these interactions. Air pollution research and its applications are covered, taking into account changes in the atmospheric flow patterns, temperature distributions and chemical constitution caused by natural and artificial variations in the earth's surface.

Commencing in 1989, the journal will devote 3 issues a year to the topic of urban atmosphere. These issues will also be available for separate purchase.

Atmospheric Environment has one of the largest circulations of scholarly journals of this kind. Its high reputation is reflected in the frequency of references to it.

A Selection of Papers

H HORVATH, I KREINER, C NOREK, O PREINING (Austria) & **B GEORGI** (FRG), Diesel emissions in Vienna.

C TURFUS (UK), Calculating mean concentrations for steady sources in recirculating wakes by a particle trajectory method.

J D KAHL & P J SAMSON (USA), Trajectory sensitivity to rawinsonde data resolution.

L W BURGER & M MULHOLLAND (South Africa), Real-time prediction of point-source distributions using an anemometer-bivane and a microprocessor.

M SEGAL, R A PIELKE, R W ARMITT, M D MORAN, C-H YU & D HENDERSON (USA), Application of a mesoscale atmospheric dispersion modeling system to the estimation of SO₂ concentrations from major elevated sources in southern Florida.

A H KNAP, K S BINKLEY (Bermuda) & **R S ARTZ** (USA), The occurrence and distribution of trace organic compounds in Bermuda precipitation.

A New Patents section is included in this journal.

Indexed/Abstracted in: *Current Contents, Chemical Abstracts, Excerpta Medica, Acid Preparation Digest, Current Awareness in Biological Sciences (CABS), BIOSIS Database, PASCAL-CNRS Database, INSPEC*

Subscription Information

1989: Volume 23 (12 issues)

Annual subscription (1989)

DM 2055.00

Two-year rate (1989/90)

DM 3904.50

ISSN: 0004-6981

Advertising rate card available on request. Back issues and current subscriptions are also available in microform. The German Mark (DM) prices shown include postage and insurance, and apply in Europe, Africa, Asia/Australasia (with the exception of Japan). For the rest of the world including Japan apply to the nearest Pergamon office. Prices and proposed publication dates are subject to change without prior notice.

Pergamon Press plc
Headington Hill Hall
Oxford OX3 0BW UK



Pergamon Press Inc
Fairview Park, Elmsford
New York, 10523 USA

8B/26/4/87

III a. pp.

43. —
31. —
39. —

13. —
19. —
16. —
40. —
19. —
26. —

31. —
32. —

28. —

19. —

39. —

37. —

39. —

THE ORDER OF NATURE

THROUGH THE ADVANCED SIAP TELEMETERING TECHNOLOGY

AUTOMATIC STATION SM 3820



Low cost

Very high reliability

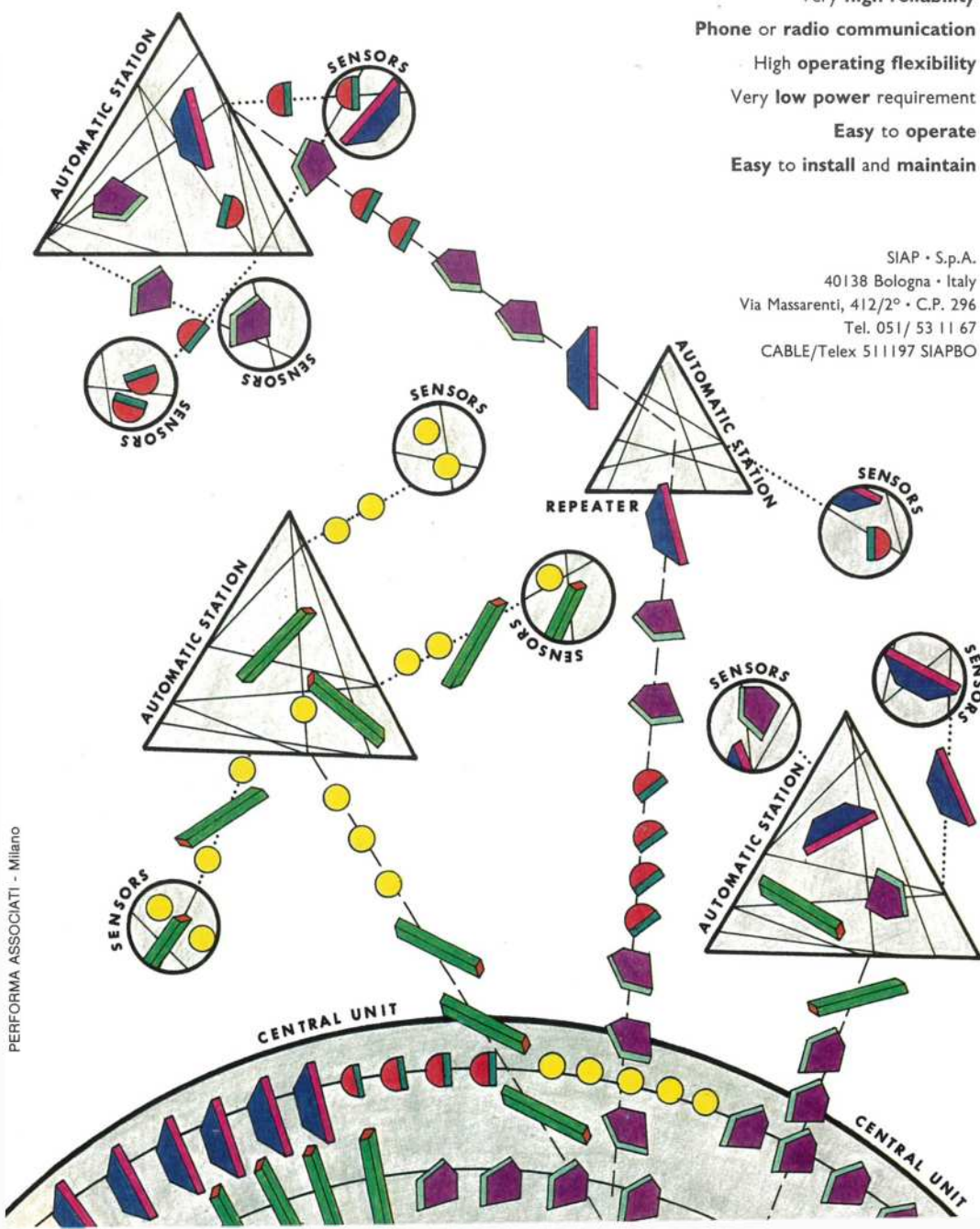
Phone or radio communication

High operating flexibility

Very low power requirement

Easy to operate

Easy to install and maintain



SIAP - S.p.A.

40138 Bologna - Italy

Via Massarenti, 412/2° - C.P. 296

Tel. 051/ 53 11 67

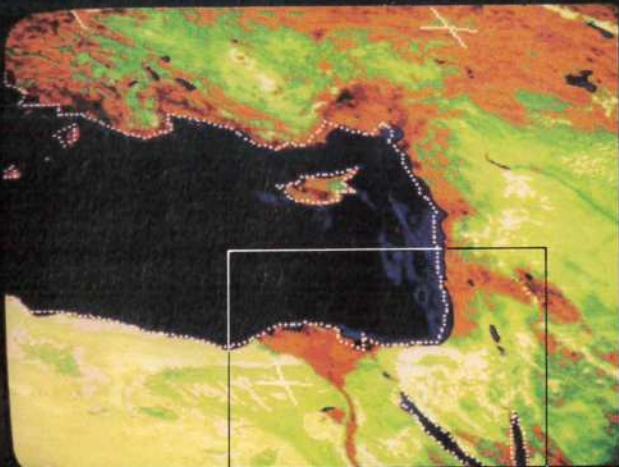
CABLE/Telex 511197 SIAPBO

Digital Transmission – The Future in Weathersatellite- Services

UKWtechnik provides
complete solutions:

**METEOSAT-PDUS, -DCP,
-MDD (and SDUS)
NOAA-HRPT
(and APT, of course)
GMS-S.VISSR
(and SDUS)**

- **Africa needs METEOSAT PDUS** in order to obtain full-resolution images every hour (from AI or AIVH transmissions) and to measure surface temperatures. An SDUS may be added for an overview. UKWtechnik delivers both at affordable prices.
- **The Middle-East Countries need NOAA-HRPT**, since they are more or less out of range of both METEOSAT and GMS. UKWtechnik delivers both at affordable prices.
- **Africa needs the METEOSAT DCP (MDD) Service** in order to transmit all kind of digital data over long distances. UKWtechnik delivers both at affordable prices.
- **The Far-East Countries will introduce the new GMS digital transmission service S.VISSR.** UKWtechnik delivers a modular system at affordable prices.



High Resolution IR-Image (PDUS) with zoomed sector of the Nile-Delta

For further information contact:

UKW-Technik T. Bittan GmbH
P.O. Box 80, Jahnstrasse 14
D-8523 Baierdsdorf
Fed. Rep. of Germany
Tel. (49) 9133-4715
Tfx (49) 9133-4718
Tx 629887 ukwdo d



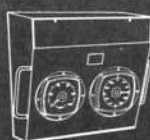
UKWtechnik
Weather Satellite Systems

МОНИТОРИНГ ВЕТРА И ПОГОДЫ ВО ВСЕМ МИРЕ



Современная электроника и традиционное мастерство совмещены в приборах и системах высокого качества фирмы Монро для измерения, мониторинга и регистрации условий во всех средах. Метеорологическое и гидрологическое оборудование фирмы Монро, используемое от полюсов до экватора, является результатом более 120 лет опыта изготовления и поставок точного оборудования.

Комплексное техническое обслуживание предоставляется правительственным департаментам, метеорологическим и гидрологическим управлениям, а также другим организациям во всех странах.



R.W. MUNRO LTD.,
Gilbert House, 406 Roding Lane South,
Woodford Green, Essex – IG8 8EY England

Tel: 01-591 7000, 01-551 6613
Telex: 24130 Muntel G London.
Telefax: 01-551 4565.

Лидирующие поставщики метеорологических приборов с 1864 г.

Интерактивная дисплейная система фирмы АЛДЕН для получения и обработки цветных изображений АПТС с метеорологических спутников

Предназначена для приема, обработки и хранения информации, поступающей с метеорологических спутников, и ее отображения на цветном мониторе.

Входит в состав интерактивной дисплейной системы цветного изображения СДКИ-8, позволяющей оператору изменять масштаб, перемещать и вращать данные изображения, а также изменять их масштаб. Она может быть дополнена с соответствующим спутником АПТС фирмы ВФ АКС.

Система имеет возможность хранения как изображений АПТС, так и обычных ВФ АКС.

В качестве терминала системы используется персональный компьютер фирмы АИДЕН 100, графический дисплейный комплекс и принтер.

Полная информация о характеристиках этой системы доступна по адресу 194040, Москва, 190-й монитор.

Подобная система включает телевизионную антенну, спутник ВФ АКС, компьютер, графомерную систему АПТС-1А, действующий автоматический генератор сетки, декодатор, интерфейс с аналоговыми сигналами, как правило, ОИД, дисплей, интерактивную дисплейную систему СДКИ-8, принтер, соединяемый с дисплейной системой для обработки полученных изображений, генератор управления оператором, 19-дюймовый цветной монитор, графомер, принтер на платформе, а также многофункциональный графомерный комплекс АИДЕН 100, видеоизмерительный комплекс АИДЕН 100, электроузел видеоизмерительного АИДЕН АКС.



НОВАЯ РАДИОПЕРЕДАЮЩАЯ СИСТЕМА GPI ФИРМЫ АЛДЕН

ФИРМА АЛДЕН ВНЕДРЯЕТ СКОРОСТИ III ГРУППЫ В
РАСПРОСТРАНЕНИЕ ГРАФИЧЕСКИХ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ
МАТЕРИАЛОВ С ПОМОЩЬЮ СВОЕЙ НОВОЙ СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧ
ФАКСИМИЛЕ ПО РАДИО

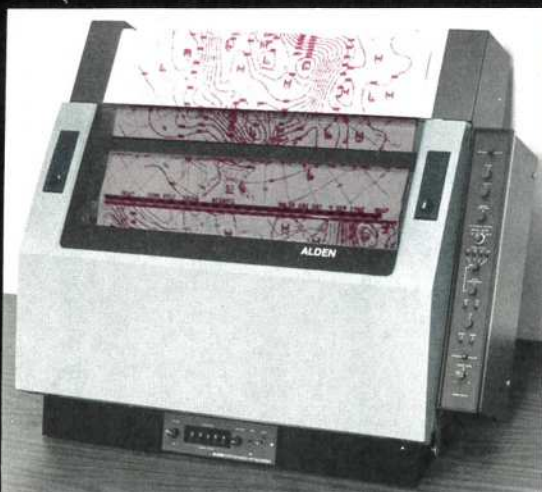
Эта новая система рассчитана на одновременную передачу карт многим потребителям, обеспечивая при этом возможность выбора при приеме других факсимильных передач ВМО.

Универсальный факсимильный приемник отвечает стандарту МККТТ/ВМО GPI и является самым новым из нашей испытанной серии TRT 10-дюймовых термографических регистраторов. В дополнение к техническим возможностям, соответствующим GPI, он может записывать АМ/ЧМ метеорологическое факсимиле, ВЕФАКС и кодированное цифровое факсимиле. Передачи ВЕФАКС записываются с разрешающей способностью в 16 полутонов для получения качественных прогностических изображений. Для приема ВЧ/НЧ радиофаксимиле и радиотелепринтерных передач могут быть использованы другие модели TRT.



Универсальный факсимильный приемник АЛДЕН 9315 TRT GPI.

СООТВЕТСТВУЮЩИЙ СТАНДАРТАМ ВМО ЧЕТЫРЕХСКОРОСТНОЙ АНАЛОГОВЫЙ ФАКСИМИЛЬНЫЙ АППАРАТ ФИРМЫ АЛДЕН



Факсимильный аппарат АЛДЕН 9271 MR 1800.

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 доказал свою надежность, которая достигается с помощью использования твердотельных электронных элементов. Запись с использованием полного спектра полутонов осуществляется непрерывно на бумаге ALFAX®.

Поставляется со встроенным синтезированным цифровым ВЧ/НЧ радиоприемником.

ALDEN INTERNATIONAL, INC.

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



TO FIND OUT HOW GOOD A HANDAR METEOROLOGY SYSTEM IS, WAIT 15 YEARS.

Fifteen years is a long time to operate without a single problem. But that's the kind of performance you can expect with a Handar meteorology data collection system. A fact our customers have confirmed in independent reliability studies.

Weather service and forestry agencies around the world insist on Handar systems because they deliver

accurate reliable data—even in the worst conditions—for what seems like forever.

Our free catalog outlines our met sensors, data collection platforms, and radio and satellite transmission options.

Don't wait. Send for yours today. Call (408) 734-9640, Telex 989167 HANDAR INTL, Facsimile (408) 734-0655 or return the coupon below.

**IN THE MEANTIME,
SEND FOR MORE INFORMATION.**

Yes! Send me a free catalog.

NAME _____

TITLE _____

ORGANIZATION _____

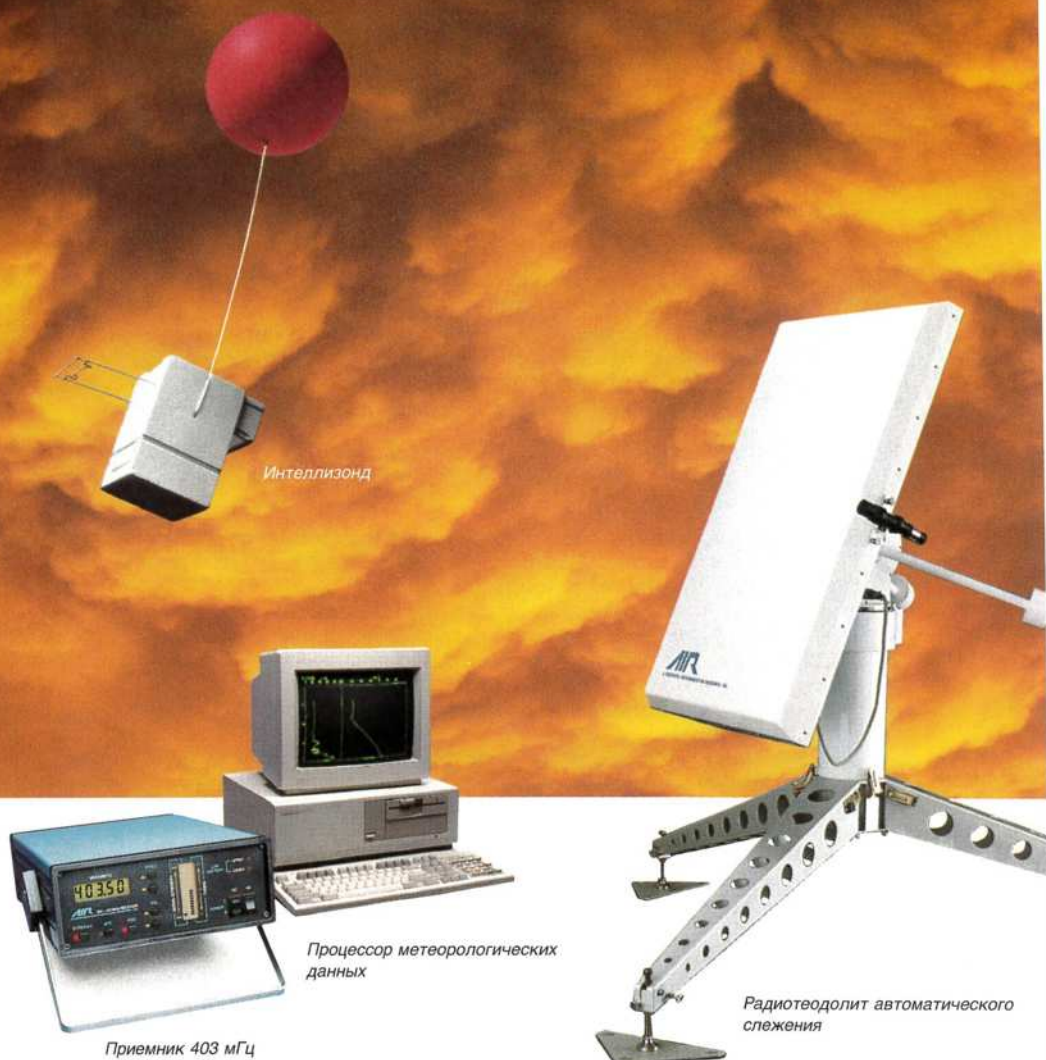
ADDRESS _____

CITY / STATE / ZIP _____

MAIL TO: HANDAR, INC., 1188 BORDEAUX DRIVE, SUNNYVALE, CALIFORNIA 94089

Handar

A SUBSIDIARY OF TSI INCORPORATED



РАДИОЗОНДОВЫЕ И РАДИОВЕТРОВЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ 365 ДНЕЙ В ГОДУ

- Небольшие и стабильные эксплуатационные расходы
- Легко управляема одним оператором, имеющим минимальную подготовку
- Исходные коды имеются для всех алгоритмов системы
- Поставка и обслуживание производится во многих странах мира

Полностью автоматизированная цифровая система радиозондирования обладает следующими преимуществами: Станция IS-4A-MET обеспечивает точные надежные данные о ветре, давлении, температуре и влажности с радиозондов, прослеживаемых с помощью радиолокатора или радиотеодолита.

Система принимает сигналы радиозонда на частоте 403 МГц или на частоте 1680 МГц. Цифровой радиозонд фирмы AIR, интеллизонд, каждую секунду производит передачу кадра данных ДТВ. Точность данных аэрологического зондирования обеспечивается надежным датчиком для измерений и устройством обнаружения цифровых ошибок. Небольшой размер интеллизонда (10 x 10 x 15 см) и вес (220 граммов) позволяют добиться экономии расходов на шары, транспортировку и хранение.

- Не зависит от шумовых и ненадежных сигналов Омега Лоран-С
- Автоматическая передача сводок ВМО ТЕМП и ПИЛОТ, и баллистических данных НАТО
- Совместима с радиолокатором и радиотеодолитом

Выбор стандартных уровней и особых точек производится автоматически. Цветные изображения с большим разрешением позволяют оператору корректировать формат сообщения, принятый ВМО, до начала автоматического кодирования и передачи. Гибкое программное обеспечение помогает оператору производить проверку перед запуском. Нанесенные на диски архивы данных, графопостроители и принтеры обеспечивают сохранность данных наблюдений.

Дополнительную информацию можно получить:

A.I.R. Inc.
8401 Baseline Road W • Boulder, CO 80303 U.S.A.
PH: 303-499-1701 Ext. 4
TWX: 910-940-5904
FAX: 303-499-1767

AIR

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:

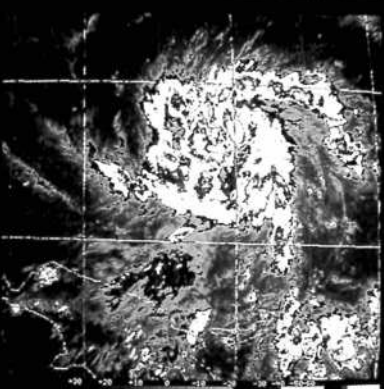
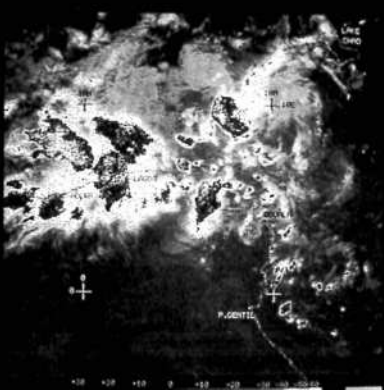
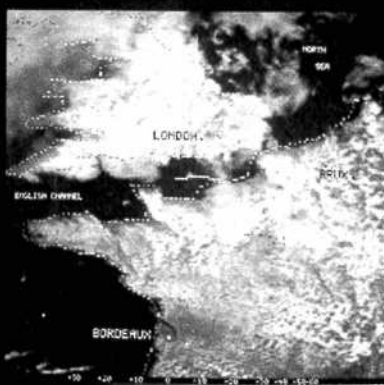
- экономически эффективны
- разработаны для повседневных операций и легки в использовании
- доказали свою надежность на протяжении многих лет

- 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



TECNAVIA S.A. Electronic Laboratories and Engineering
CH-6982 AGNO/Lugano Airport - Switzerland, tel. 091 59 34 02/03
Telex 840 009 tecn-ch.



Погода на экране

Мы располагаем широким кругом оборудования и систем для различных областей спутниковой метеорологии:

- WIRPS (Системы приема и обработки спутниковых изображений погоды)

Такой станцией принимаются изображения с высоким разрешением и превосходного качества. Новейшая супер-миникомпьютерная технология, сложнейшие системы обработки и анализа изображений становятся доступными и недорогими. Встроенные технические устройства и ряд периферийных устройств, например, для получения цветной твердой копии изображений, магнитная лента и диски делают эту систему ценным компонентом метеорологии будущего.

- Системы APT/WEFAX

Изображения с низким разрешением автоматически принимаются и выводятся на экран телевизионного типа. Предлагается черно-белая или цветная взаимодействующая система управления изображением (увеличение четкости и контрастности, электронное увеличение изображения, выделение отдельных участков, просмотр). Имеются также устройства для получения твердых копий и различных устройств для архивации.

- Система сбора данных (DCS)
 - Платформы сбора данных (DCP), предназначенные для «регионального» и «международного» использования
 - Приемные станции – DCP (DCPRS) для METEOSAT (в сочетании с системой APT/WEFAX)

Оборудование, готовое для эксплуатации
Наземные станции для METEOSAT,
GOES, GMS, NOAA и METEOP

Концепции, технологии, системы

DORNIER

Dornier System GmbH, P.O.B. 1360
D-7990 Friedrichshafen 1, Phone 7545/81,
Telex No. 734209-0, Department RVE
Federal Republic of Germany

СОКРАЩЕНИЯ, ПРИНЯТЫЕ В БЮЛЛЕТЕНЕ ВМО

БАПМoH	Сеть станций мониторинга фонового загрязнения атмосферы (ВМО)	BAПMоH
ВКП	Всемирная климатическая программа (ВМО)	WCP
ВМО	Всемирная Метеорологическая Организация	WMO
ВОЗ	Всемирная организация здравоохранения	WHO
ВПВК	Всемирная программа исследования влияния климата на деятельность человека (ЮНЕП)	WCIP
ВПКД	Всемирная программа климатических данных (ВМО)	WCDP
ВПИК	Всемирная программа исследования климата (ВМО/MCHC)	WCRP
ВППК	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)	GTS
ЕКА	Европейское космическое агентство	ESA
ЕЦПСЗ	Европейский центр прогнозов погоды средней заглаговерменности	ECMWF
ИКАО	Международная организация гражданской авиации	ICAO
ИФАД	Международный фонд развития сельского хозяйства (ООН)	IFAD
КАМ	Комиссия по авиационной метеорологии (ВМО)	CAeM
КАН	Комиссия по атмосферным наукам (ВМО)	CAS
КГи	Комиссия по гидрологии (ВМО)	CHy
КИКО	Комитет по изменениям климата и океану (СКОР/МОК)	CCCO
КИЛСС	Постоянный межгосударственный комитет по борьбе с засухой в Сахели	CILSS
ККл	Комиссия по климатологии (ВМО)	CCI
КММ	Комиссия по морской метеорологии (ВМО)	CMM
КОС	Комиссия по основным системам (ВМО)	CBS
КОСПАР	Комитет по космическим исследованиям (MCHC)	COSPAR
КПМН	Комиссия по приборам и методам наблюдений (ВМО)	CIMO
КСХМ	Комиссия по сельскохозяйственной метеорологии (ВМО)	CAGM
МАВТ	Международная ассоциация воздушного транспорта	IATA
МАГАТЭ	Международное агентство по атомной энергии	IAEA
МАГН	Международная ассоциация гидрологических наук (МСГТ)	IAHS
МАМФА	Международная ассоциация метеорологии и физики атмосферы (МСГТ)	IAMAP
МАФО	Международная ассоциация физической океанографии (МСГТ)	IAPSO
МПГ	Международная гидрологическая программа (ЮНЕСКО)	IHP
МГС	Международный географический союз (MCHC)	IGU
МИПСА	Международный институт прикладного системного анализа	IIASA
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
МСГТ	Международный союз геодезии и геофизики (MCHC)	IUGG
МСНС	Международный совет научных союзов	ICSU
МСЭ	Международный союз электросвязи	ITU
НКПОС	Научный комитет по проблемам окружающей среды (MCHC)	SCOPE
НМЦ	Национальный метеорологический центр (ВСП)	NMC
ОГСОО	Объединенная глобальная система океанского обслуживания (ВМО/МОК)	IGOSS
ОНК	Объединенный научный комитет (ВМО/MCHC)	JSC
ООН	Организация Объединенных Наций	UN
ОССА	Океанские станции в Северной Атлантике	NAOS
ПДС	Программа добровольного сотрудничества (ВМО)	VCP
ПОГ	Программа по оперативной гидрологии (ВМО)	OHF
ПРООН	Программа развития ООН	UNDP
ПТЦ	Программа по тропическим циклонам (ВМО)	TCP
РМЦ	Региональный метеорологический центр (ВСП)	RMG
РЦТ	Региональный центр телесвязи (ВСП)	RTH
СКАР	Научный комитет по исследованию Антарктики (MCHC)	SCAR
СКОСТЕП	Специальный комитет по солнечно-земным связям (MCHC)	SCOSTEP
СКОР	Научный комитет по исследованию океана (MCHC)	SCOR
ТОГА	Исследование глобальной атмосферы и тропической зоны океана (ВПИК)	TOGA
ФАО	Продовольственная и сельскохозяйственная организация (ООН)	FAO
ЭКОСОС	Экономический и социальный совет (ООН)	ECOSOC
ЭСКАТО	Экономическая и социальная комиссия для Азии и Тихоокеанского района (ООН)	ESCAP
ЮНДРО	Бюро координатора ООН по оказанию помощи пострадавшим от стихийных бедствий	UNDRO
ЮНЕП	Программа Организации Объединенных Наций по окружающей среде	UNEP
ЮНЕСКО	Организация Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры	Unesco

35 коп.