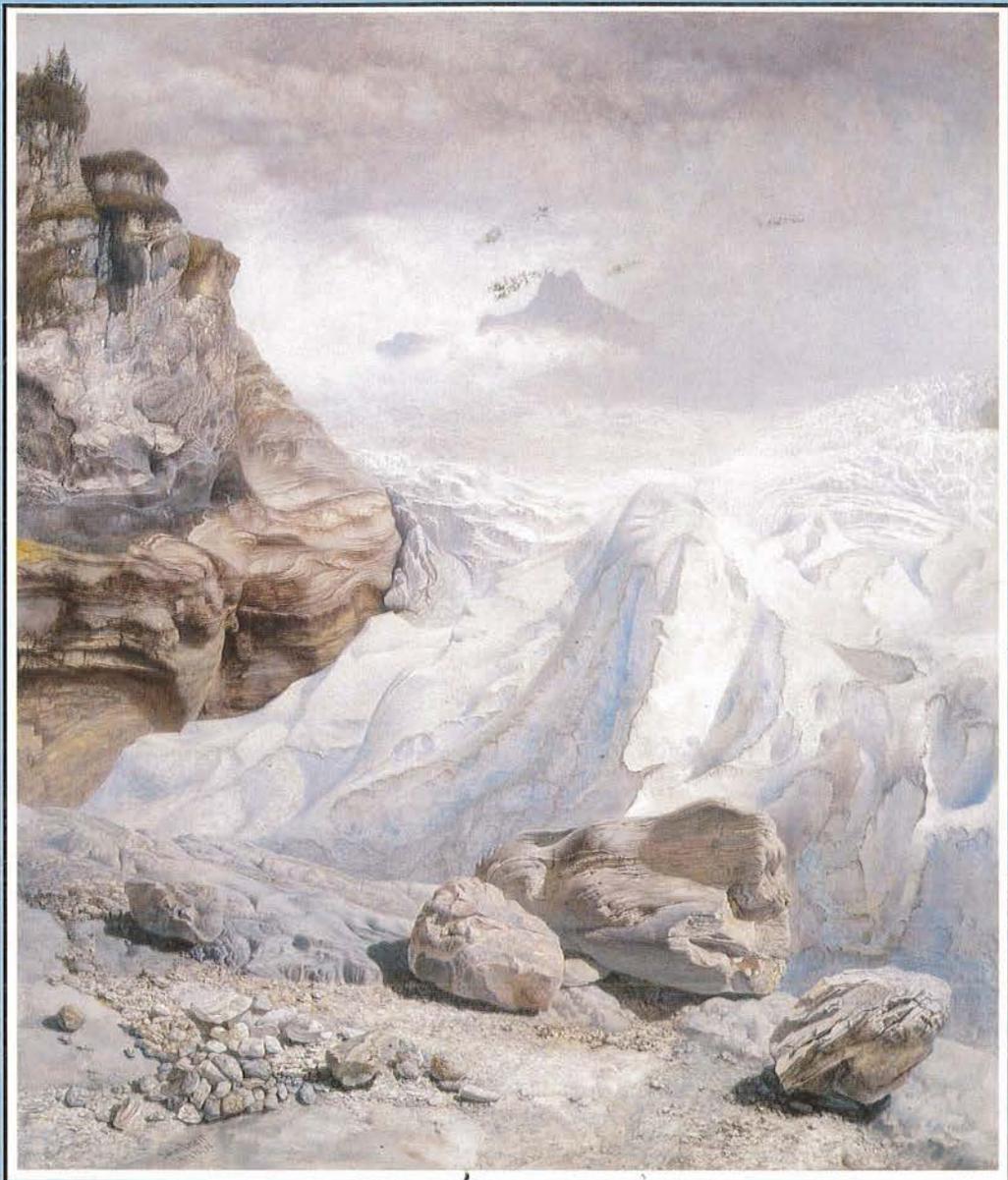


ВСЕМИРНАЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

БЮЛЛЕТЕНЬ



Том 39 № 1
Январь 1990 г.



ВСЕМИРНАЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ (ВМО)

является специализированным агентством ООН

ВМО создана для того, чтобы

- облегчить всемирное сотрудничество в создании сети станций, производящих метеорологические наблюдения, а также гидрологические и другие геофизические наблюдения, относящиеся к метеорологии, и способствовать созданию и поддержанию центров, на обязанности которых лежит обеспечение метеорологических и других видов обслуживания;
- содействовать созданию и поддержанию систем быстрого обмена метеорологической и другой соответствующей информацией;
- содействовать стандартизации метеорологических и других соответствующих наблюдений и обеспечить единообразное 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. Алаимо (Аргентина)
Третий вице-президент: Дж. Т. Хоугтон (Соединенное Королевство)

Президенты региональных ассоциаций

Африка (I):

В. Дегефу (Эфиопия)

Азия (II):

Исса Хуссейн аль Мажид (Катар)

Южная Америка (III):

К. А. Греззи (Уругвай)

Северная и Центральная Америка (IV):

С. Е. Беридж (Британские территории
Карибского бассейна)

Юго-Запад Тихого океана (V):

Пол Ло Су Сью (Сингапур)

Европа (VI): Э. Дж. Ятила (Финляндия) (и. о.)

Избранные члены

А. И. АБАНДАХ (Иордания)

А. А. АЛЬГАИН (Саудовская Аравия) (и. о.)

Л.-К. АХИЛЕГВЕДЖИ (Того)

Д. М. БАУТИСТА ПЕРЕС (Испания)

М. БУЛАМА (Нигер)

Э. ЗАРАТЕ ЭРНАНДЕС (Коста-Рика)

М. К. ЗИННОВЕРА (Зимбабве)

Ю. А. ИЗРАЭЛЬ (СССР)

К. КАНДАНЕДО (Панама)

Э. Ф. де КЕИРОЗ (Бразилия) (и. о.)

И. КИКУЧИ (Япония)

Р. Л. КИНГАНАР (Филиппины)

С. М. КУЛЬШРЕСТХА (Индия) (и. о.)

А. ЛЕВО (Франция)

МАЛИК Ф. М. КАСИМ (Пакистан)

А. М. эль МАСРИ (Египет)

К. МОСТЕФА КАРА (Алжир)

И. А. МУКОЛВЕ (Кения) (и. о.)

Х. РАЙЗЕР (Федеративная Республика

Германии)

В. РИХТЕР (Чехословакия)

С. Е. ТАНДОХ (Гана)

П. ТУББЕ (Камерун)

Ф. ФАНГАУТЦО (Италия) (и. о.)

Э. В. ФРАЙДЕЙ (США) (и. о.)

(Две вакансии)

ПРЕЗИДЕНТЫ ТЕХНИЧЕСКИХ КОМИССИЙ

Авиационной метеорологии:

Дж. Кастелайн

Атмосферным наукам: Ф. МЕЗИНГЕР

Гидрологии: О. СТАРОСОЛЬВСКИ

Климатологии: В. Дж. МОУНДЕР

Морской метеорологии: Р. Ж. ШЕРМАН

Основным системам: А. А. ВАСИЛЬЕВ

Приборам и методам наблюдений:

Дж. КРУЗ

Сельскохозяйственной метеорологии:

А. КАССАР

Секретариат Организации находится в Швейцарии

Женева, авеню Джузеппе Мотта, № 41

ВСЕМИРНАЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ СЕКРЕТАРЬ
Г. О. П. ОБАСИ

ЗАМЕСТИТЕЛЬ
ГЕНЕРАЛЬНОГО СЕКРЕТАРЯ
Д. Н. АКСФОРД

Официальный журнал Всемирной Метеорологической
Организации

ВМО БЮЛЛЕТЕНЬ

Том 39, № 1
Январь 1990 г.

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

Стоимость подписки (включая доставку обычной почтой):

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

*За доставку авиачистой
взимается дополнительная
плата в размере 37½ %
стоимости подписки*

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

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

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

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

- 3 Интервью-Бюллетеня: проф. Ф. Кеннет Хэйр
- 25 Сокращение ущерба от стихийных бедствий: как могут этому способствовать метеорологические и гидрологические службы? — Тема Всемирного Метеорологического Дня в 1990 г.
- 33 Кустарниковые пожары в Австралии — Проблемы, связанные с погодой
- 40 Современное состояние и тенденции изменения мирового климата
- 45 Межправительственная группа экспертов по изменению климата
- 51 Изменение климата — Заявление о современном состоянии знаний и приоритетных направлениях исследований
- 58 Действия мировых политических лидеров в защиту глобальной атмосферы
- 61 Комиссия по приборам и методам наблюдений — Десятая сессия, Брюссель, сентябрь 1989 г.

Новости программ ВМО

- 66 Всемирная служба погоды
- 67 Всемирная программа применения знаний о климате
- 69 Всемирная программа климатических данных
- 71 Исследования в области прогноза погоды
- 74 Метеорология и освоение океанов
- 76 Атмосферная среда
- 80 Сельскохозяйственная метеорология
- 85 Гидрология и водные ресурсы
- 88 Образование и подготовка кадров
- 94 Техническое сотрудничество
- 100 Хроника
- 103 Международный геофизический календарь на 1990 г.
- 106 Новости Секретариата
- 110 Книжное обозрение
- 114 Календарь предстоящих событий
- 115 Избранные публикации ВМО

Редактор: Р. Целнак. Помощник редактора: Р. М. Перри.

В ЭТОМ ВЫПУСКЕ

Всемирный Метеорологический День 23 марта 1990 г. ознаменует сороковую годовщину вступления в силу Конвенции ВМО. После 24 октября 1985 г., когда ООН отпраздновала свое сорокалетие, такую же веху на своем жизненном пути миновали и многие другие организации системы ООН. Но, пожалуй, лишь одна организация основана раньше, чем ВМО (17 мая 1990 г. отметит свою 125-ю годовщину Международный телеграфный союз).

В связи с бодрым вступлением ВМО в средний возраст мы считаем оправданным некоторое внешнее обновление ее журнала. Впредь мы будем стараться подыскать определенную тему для очередного выпуска *Бюллетеня ВМО*, но не за счет сокращения других рубрик. Неудивительно, что первой такой темой мы избрали климат. Соответствующие статьи помещены на с. 40 и 51, а на с. 45 и 58 — дополнительные сообщения о Гаагской декларации и деятельности МГЭИК. Для интервью, начинающегося на противоположной странице, мы выбрали одного из ведущих климатологов. Уже в двадцать лет, когда он работал в период второй мировой войны в Британском Метеорологическом бюро, профессор Ф. Кеннет Хэйр увлекся идеями синоптической климатологии. Большую часть своей профессиональной жизни он проработал в Канаде, главным образом, в Университете Мак-Гилла в Монреале и в Университете Торонто в должности ректора Тринити-Колледжа. Профессор Хэйр сыграл важную роль в подготовке Первой Всемирной конференции по климату, состоявшейся в феврале 1979 г., и написал брошюру «Изменение климата,

засухи и опустынивание», которую ВМО опубликовала к Всемирному Метеорологическому Дню в 1986 г.

Темой Всемирного Метеорологического Дня в 1990 г. являются стихийные бедствия, поскольку 1990-е годы объявлены Международным десятилетием борьбы за сокращение ущерба от стихийных бедствий. Многие мероприятия, осуществляемые ВМО, имеют непосредственное отношение к МДБСУСБ, так что ВМО снова оказывается в «свете рампы». На с. 25 помещены послание Генерального секретаря и небольшая статья по названной теме. Одно из опасных явлений, связанных с погодой и легко переходящих в стихийное бедствие, — это лесные пожары. Эта тема не часто затрагивается в *Бюллетене ВМО*, так что статья на с. 33, представленная Метеорологическим бюро Австралии, будет и своевременной, и очень уместной.

На с. 61 помещено сообщение о недавней сессии Комиссии ВМО по приборам и методам наблюдений. Ввиду необходимости поддерживать глобальную сеть высоконадежных наземных измерений для получения абсолютных значений, по которым можно калибровать широкоохватную информацию, поступающую от спутниковых датчиков, а также с учетом того, что и метеорология, и гидрология стали ключевыми элементами в междисциплинарных программах мониторинга глобальной системы, интересно будет узнать о многочисленных сравнениях приборов, планируемых в целях обеспечения однородности наблюдений.

Наконец, внимание читателей привлечет краткое описание образа жизни пустынной ларанчи и его зависимости от погоды. Оно помещено на с. 80.

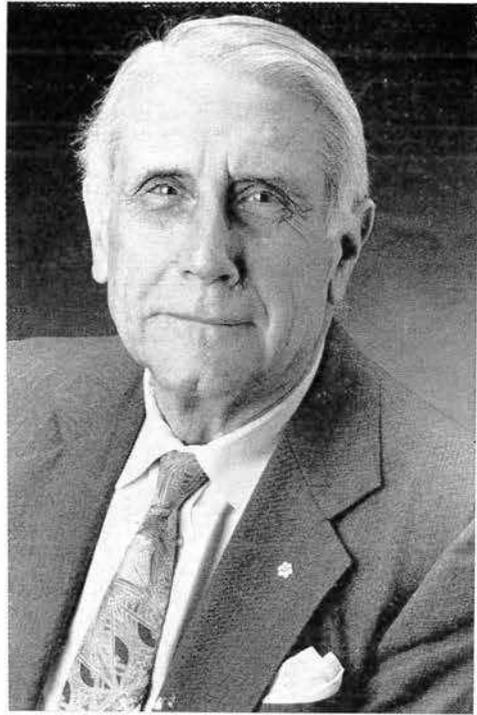
Фото на обложке: Ледник Розенлау в Швейцарии, запечатленный 23 августа 1856 г. на картине Джона Бретта. Работы живописцев XVIII и XIX вв., выполненные в Альпах, свидетельствуют о том, что все крупные ледники были в то время более обширными, чем сейчас.

Воспроизводится с любезного разрешения Галереи Тейт, Лондон

ИНТЕРВЬЮ БЮЛЛЕТЕНЯ: проф. Ф. КЕННЕТ ХЭЙР

Оуквилл расположен на канадском берегу озера Онтарио примерно в 30 км к юго-западу от Торонто, откуда виден перешеек, через который проложила себе путь река Ниагара, образуя всемирно известный водопад. Здесь, в Оуквилле, живет проф. Ф. Кеннет Хэйр. Но на этот раз д-ру Таба не пришлось ехать сюда, чтобы встретиться с этим знаменитым человеком, у которого он собирался взять интервью, так как проф. Хэйр сам приехал в Женеву на сессию Исполнительного Совета ВМО 1989 г., где должно было состояться вручение ему тридцать третьей премии ММО (см. Бюллетень ВМО, 38 (4), с. 383). Подобно Оуквиллу, Женева лежит на западном берегу озера, через которое проходит граница между соседними государствами, но на этом сходство между ними кончается. Площадь водного зеркала озера Онтарио составляет 19 230 км², и оно лежит на высоте 75 м над уровнем моря, тогда как Женевское озеро занимает площадь 578 км² и располагается на высоте 372 м.

Фредерик Кеннет Хэйр родился в Англии в 1919 г. В 1939 г. он окончил Лондонский университет, получив диплом бакалавра наук первого класса с отличием в области географии. Он всегда хотел быть метеорологом и во время второй мировой войны приобрел опыт составления оперативных прогнозов. После войны он уехал в Канаду, чтобы поступить на работу в университет Макгилла в Монреале, где быстро получил известность, особенно в связи со своими исследованиями в области метеорологии канадского сектора Арктики. За диссертацию на эту тему ему была присвоена ученая степень доктора философии от франкоязычного Université de



Проф. Ф. Кеннет Хэйр

Фото: Оуквилл Бивер

Montréal в 1950 г. Поднимаясь по служебной лестнице, он стал в 1962 г. деканом факультета искусств и науки университета Макгилла, а затем вернулся в Лондон примерно на четыре года, чтобы занять место профессора географии в alma mater — Кингз-Колледже — и преподавателя Баркбек-колледжа.

В 1968 г. Фредерик К. Хэйр вновь приехал в Канаду, чтобы занять пост президента университета Британской Колумбии в Ванкувере, но на следующий год согласился на должность профессора географии и физики Торонтского университета. В 1974 г. он стал также директором экологического института, а в 1979 г. — ректором Тринити-Колледжа. В 1986 г. он

ушел из университета, получив звание заслуженного профессора географии в отставку.

Профессор Хэйр работал в многочисленных комиссиях, советах и комитетах, занимавшихся различными проблемами, касавшимися окружающей среды, например кислотными осадками, «ядерной зимой», опустыниванием, тяжелыми металлами, ядерными реакторами и отходами атомной промышленности, атмосферным озоном, газами, вызывающими парниковый эффект, и изменением климата. Его вклад в изучение этих проблем был настолько значителен, что ему были присвоены степени почетного доктора наук не менее чем девятью канадскими и одним австралийским университетами. В 1978 г. ему было присуждено звание офицера ордена Канады, а в 1987 г. он стал кавалером того же ордена. В 1989 г. он был награжден орденом Онтарио. В 1961 и 1962 гг. ему присуждались премии президента канадского отделения Королевского метеорологического общества, он получил медаль Патерсона от Канадского метеорологического и океанографического общества в 1973 г., медаль Мэсси от

Королевского канадского географического общества в 1974 г., почетную медаль Королевского географического общества в 1977 г., премию за научные заслуги в области географии от Канадской ассоциации географов в 1979 г., медали Доусона и в честь столетия Королевского общества Канады в 1982 и 1987 гг. и медаль Каллама от Американского географического общества в 1987 г. Он является членом Королевского общества Канады и совета Королевского лондонского колледжа и почетным членом Американского географического общества, Американского метеорологического общества и совета Вудсвортского колледжа. В 1976 г. он был почетным представителем Содружества в Новой Зеландии. Приведенный выше перечень наград проф. Хэйра далеко не полный.

Сотрудничество проф. Хэйра с ЮНЕП началось с подготовки документации для конференции ООН по борьбе с наступлением пустынь (Найроби, 1977 г.), и он играл ведущую роль в подготовке Всемирной конференции ВМО по климату, которая была проведена в 1979 г.

Х. Т. — Проф. Хэйр, Вы получили вчера из рук Президента ВМО тридцать третью премию ММО, так что примите сначала мои теплые поздравления. Благодарю Вас за то, что Вы согласились дать это интервью во время своего краткого пребывания в Женеве. Вы теперь канадец, но, как мне кажется, Вы родились в Англии?

Ф. К. Х. — Я родился 5 февраля 1919 г. в Уилае — очень маленькой деревеньке графства Уилтшир в центре Солсберийской равнины, недалеко от доисторического

памятника Стоунхенджа. Дом, в котором я родился, стоит до сих пор; он и сейчас выглядит чрезвычайно роскошно. Но воспитывался я в одном из домов, расположенных в центре деревни возле церкви. Деревня осталась во многом такой, как я ее помню, она внешне почти не изменилась. Главное отличие состоит в том, что, когда я был мальчиком, все люди были довольно бедными, в то время как сегодня обитатели деревни — это в основном состоятельные горожане, которые избрали в качестве места своего проживания деревенские жилища, в том числе и

мой старый дом. Мой отец был гражданским служащим в министерстве пенсионного обеспечения. Родители моей матери относились к числу преуспевающих мелких фермеров, но, к сожалению, мой дедушка умер, когда я был еще маленьким ребенком, и моя бабушка вынуждена была сдавать свою ферму. Я рос очень одиноким. В те времена английское общество было чрезвычайно расслоенным и, как я полагаю, было невозможно, чтобы я играл с детьми мелкопоместных дворян (имей они детей), и совсем уже немислимо, чтобы я играл с крестьянскими детьми. Именно благодаря такому одиночеству у меня и пробудился интерес к природе. С самого раннего возраста я любил бродить по холмам, любясь живой природой, разыскивая птичьи яйца, наблюдая за небом и собирая сохранившиеся следы древних культур — весь этот район был необыкновенно богат древнеримскими и римско-британскими монетами и гончарными изделиями, и позднее моя коллекция была отправлена в музей в Тулард-Ройале. Я не знаю, экспонируется ли она сейчас.

Х. Т.— Расскажите, пожалуйста, читателям о том, какое общее образование Вы получили?

Ф. К. Х.— В 1925 г. мой отец получил работу в Лондоне, и в результате наша семья также переехала в Слаф, расположенный в графстве Бакингемшир, и я пошел в среднюю классическую школу около Виндзора. Она не была особо известной или старой школой, хотя и находилась неподалеку от Виндзорского замка — места жительства королевской семьи. Школа находилась в ведении совета графства Беркшир, и директор школы придерживался весьма левых политических

убеждений. Некоторые из моих однокашников стали интересоваться коммунизмом и социализмом; один из них стал, как мне кажется, редактором газеты британских коммунистов *Дэйли Уоркер*. Другой был генеральным секретарем союза инженеров почтовой связи, а впоследствии стал членом палаты лордов, владельцем собственного огромного лимузина — не совсем то, что можно было ожидать от лидера тред-юнионов. Я не интересовался политикой, но получил столь хорошее образование, изучая, например, латинский язык, а также физику, математику, химию и географию, что не сомневался в своей грядущей карьере. Может быть, наиболее заметным событием в период моего обучения в школе было то, что, когда мне было 12 лет, у меня начались непонятные боли в животе. Я оставил школу и в течение трех лет занимался на заочных курсах, чтобы подготовиться экстерном к вступительным экзаменам в Лондонский университет. В те дни я был настоящим отшельником; никого не видел и никуда не ходил. Меня очень беспокоила моя болезнь. Она прошла лишь к 16 годам, хотя предрасположенность к заболеванию дизентерией у меня осталась.

Х. Т.— Вы успешно сдали вступительные экзамены в университет. Какие предметы Вы выбрали для изучения в университете?

Ф. К. Х.— Когда я поступил в Кингз-Колледж Лондонского университета, то собирался провести там только один год, так как мне хотелось стать помощником метеоролога в Британском метеорологическом бюро. Моя семья не была обеспеченной и моя тетя была настолько добра, что внесла плату за один год обучения. Однако в течение этого года за

Успехи в изучении геологии мне была присуждена поощрительная стипендия, которая, как я надеялся, дала бы мне возможность совершить нечто более существенное, чем стать помощником метеоролога. Я прошел уже значительную часть курса геологии, когда у меня обнаружилась та самая тенденция к заболеванию дизентерией, а это означало, что компания, выплачивавшая мне стипендию, не сможет взять меня на работу, так как намеревалась послать меня в Маракайбо, находящийся в Южной Америке. Поэтому я переключился на мой дополнительный предмет, географию, получил диплом бакалавра наук первого класса с отличием и аспирантскую стипендию, что давало мне возможность поступить на работу, куда я захочу. За год до окончания колледжа я познакомился с сэром Дэвидом Brentом, в то время только что назначенным профессором метеорологии в Имперском колледже (Лондонский университет), и под его руководством освоил ряд дополнительных разделов математики и физики. Таким образом, к 1939 г. я был полностью подготовлен к тому, чтобы взяться за освоение программы для соискателя ученой степени магистра наук в Имперском колледже, но вскоре разразилась вторая мировая война. Вся кафедра Brentа была отправлена в Эдинбург. Я уже встал на учет в метеорологическом отделе добровольческого резерва военно-воздушных сил Великобритании, но еще не достиг призывного возраста. Первые восемнадцать месяцев войны я был занят на общественных работах, например, помогал организовывать один из эвакуационных центров, и примерно шесть месяцев преподавал в Манчестерском университете.

Х. Т. — Несмотря на то, что Вы уже имели определенную метеорологическую подготовку, военно-воздушные силы Великобритании не торопились зачислить Вас на службу для работы в этой области.

Ф. К. Х. — Это был вопрос времени. Я поступил на работу в Метеорологическое бюро в апреле 1941 г. и после прохождения краткосрочных учебных курсов был направлен в августе на оперативную службу в качестве младшего синоптика. С осени 1942 г. мне было разрешено выпускать свои собственные прогнозы. В течение первых двух лет я работал в контакте с командованием бомбардировочной авиацией и командованием береговой охраны ВВС. Случайно я встретился с норвежцем Хааконом Андой, очень хорошим человеком, учившемся до этого у Сверре Петтерсена. Работая с Андой, я узнал очень многое о метеорологии верхних слоев атмосферы. Меня прикомандировали к подразделениям аэрофоторазведки ВВС, базировавшимся в Бенсоне в Англии и Льюкарсе в Шотландии, которым требовались данные о ветре на высотах вплоть до 10 500 м и облачных условиях в верхней тропосфере. В каком-то смысле моим наставником был Эрик Краус; в последующие годы он стал известным океанографом и сейчас живет в Боулдере (США). Во время войны он показал себя великолепным пилотом и штурманом, летал на самолете ВВС над своей родной Чехословакией и даже ухитрился сфотографировать свой собственный дом. Затем я был назначен в отдел Метеорологического бюро, которому было дано название «МО9-Инвест». Он занимался планированием предстоящих военных операций и поэтому был засекречен. Руководил

этой группой Чарльз Дарст, и это был, вероятно, лучший из всех руководителей, с которыми мне пришлось когда-либо работать. Он был специалистом в области метеорологического обслуживания воздухоплавания, и когда началась война и полеты дирижаблей и воздушных шаров были отменены, его назначили руководителем «МО9-Инвест». Я был неизмеримо рад этой работе. Дарст многому научил меня в области статистики, особенно векторной статистики, а также посвятил меня в существо динамической метеорологии и теории турбулентности. Мы оба были убеждены, что можно построить климатологию синоптических карт, и я думаю, что это он придумал термин «синоптическая климатология», приведенный в одной из статей компендиума по метеорологии, опубликованного Американским метеорологическим обществом. В то время Том Мэлоун был молодым профессором Массачусетского технологического института и редактором этого компендиума. Некоторое время спустя Том решил попытаться реализовать эту идею на практике (хотя качественно это уже сделал в Германии Франц Баур) с применением компьютера и новых трехмерных методов анализа на основе современных статистических и аналитических методов. Как раз в то время Эдвард Лоренц разрабатывал идею, основанную на введении эмпирических ортогональных функций или собственных векторов, как они теперь называются. Я был членом группы Мэлоуна, в которую входило несколько знаменитых статистиков, и все, что мне известно о репрезентативных статистических оценках, я почерпнул от них. Но перед Чарльзом Дарстом я остаюсь в неоплатном долгу. В 1943 г. была создана группа планирования для военно-воздушных сил Австралии,

Великобритании, Канады и Новой Зеландии, имевшая целью создание объединенного ударного соединения (названного «Тайгерфорс») для проведения операций на дальневосточном театре военных действий, и я был назначен техническим помощником в эту группу. Вся подготовительная работа выполнялась в Соединенном Королевстве на базах, расположенных в Лондоне, Линкольншире и на борту авианосца *Индефэтигэбл*, входившего в состав военно-морских сил Великобритании. Я разъезжал между этими базами и проводил подготовку в общей сложности 150 синоптиков, знакомя их с метеорологическими условиями на Дальнем Востоке. Я использовал эту возможность для написания докторской диссертации об атмосферной циркуляции над Восточной Азией, намереваясь представить ее в Лондонский университет. Моя работа была просмотрена двумя неофициальными рецензентами, но так как в ней использовались секретные данные, она была признана **СОВЕРШЕННО СЕКРЕТНОЙ** и не подлежащей опубликованию. Конечно, через 30 лет эти ограничения были сняты, но с большим опозданием, если иметь в виду докторскую степень! Вышло так, что война кончилась до того, как соединение «Тайгерфорс» должны были направить на восток, и в конце 1945 г. я демобилизовался.

Х. Т. — Итак, к концу войны Вы имели ученую степень бакалавра и обладали довольно солидными знаниями в области метеорологии. Возобновили ли Вы учебу в Лондонском университете?

Ф. К. Х. — Профессор Джордж Кимбл предложил мне место преподавателя в университете Макгилла в Монреале, и поскольку я уже давно думал перебраться за

океан, мне не хотелось упускать такую хорошую возможность. В декабре 1945 г. скорострительно скончалась моя мать, и я должен был помочь отцу с похоронами. Ее прах предали земле 18 декабря, а 22 декабря я отплыл в Канаду на борту *Куин Элизабет*. Джордж Кимбл во время войны служил в той же должности, что и я, но в военно-морском флоте. Он быстро вырос до заведующего небольшой кафедрой в университете Макгилла и одновременно руководил обсерваторией — одной из старейших станций наблюдений в Канаде. Я стал заместителем директора обсерватории и адъюнкт-профессором на кафедре географии, читая общий курс климатологии и метеорологии для студентов, потому что в те дни программы по метеорологии как таковой не существовало. Вскоре я познакомился с людьми, принадлежавшими к правительственным кругам, и уже в начале 1946 г. Канадский научно-исследовательский совет по вопросам обороны предложил мне принять участие в работе над «Проектом исследования штормовой погоды», который был предложен профессором физики университета Макгилла Дж. С. Маршаллом. В то время Стюарт Маршалл приобрел из запасов военного оборудования радиолокатор и установил его в аэропорту Дорвал, но затем у него возникли разногласия с военными властями и он прекратил все работы с радиолокатором. Я работал на этом оборудовании почти весь 1946 г. и часть 1947 г. до тех пор, пока Стюарт снова не взялся за это дело и не создал в университете Макгилла чрезвычайно успешно работавшую группу по радиолокационной метеорологии и изучению гроз. В числе его коллег были У. Хитчфелд, К. Л. С. Ган и У. М. Палмер,

а также Дэйв Атлас из США. Ими были разработаны многие технические устройства, применяемые в современных метеорологических радиолокаторах. Помню, с каким волнением я наблюдал за перемещением области выпадения дождя на карте, представленной на серии движущихся кадров, которые мы сделали с радиолокационных изображений; фактически моя первая послевоенная статья по метеорологии была посвящена перемещению областей выпадения дождя. Я полагал, что конвективные системы погоды должны двигаться со скоростью ветра на уровне замерзания. Не такое уж плохое предположение для того времени.

Х. Т.— Не стало ли это темой диссертации на соискание более высокой ученой степени?

Ф. К. Х.— Нет. Я начал готовить магистерскую диссертацию еще до войны и она была посвящена не метеорологии, а террасам в долине реки Темзы и основана на моих более ранних геологических исследованиях. Полностью эта работа была опубликована в 1947 г.¹, но принятые в Лондонском университете правила требуют, чтобы я лично явился держать устный экзамен перед группой специалистов, назначенных сенатом университета. Но после войны так много людей возвращалось на родину, что взять билет на пароход, плывущий из Канады в Англию, оказалось совершенно невозможно. Я уже говорил Вам, что моя докторская диссертация не была допущена к защите по причине секретности. Так что я не был ни магистром, ни доктором наук, хотя

¹ HARE, F. K. The causation of the arid zone. In: *A History of Land in the Arid Zone*, edited by L. Dudley STAMP. Unesco, Paris (1961); pp. 25—30.

имел готовые диссертации, как на ту, так и на другую степень, и эти диссертации вне всякого сомнения были бы приняты заинтересованным университетским руководством. Но я решил поступить иначе, записался во франкоязычный *Université de Montréal* и написал диссертацию на тему о климате восточных арктических и субарктических районов Канады. Вот так я в конце концов и получил докторскую степень. А то, что я выучил французский язык, было действительно превосходно; это принесло мне огромную пользу в моей последующей деятельности.

Х. Т.— За период 1950—1964 гг. Вы получили ряд назначений в рамках академической карьеры в университете Макгилла, в том числе Вы были профессором географии, заведующим кафедрой географии и деканом факультета искусства и наук. В чем заключалась Ваша основная деятельность в этот период?

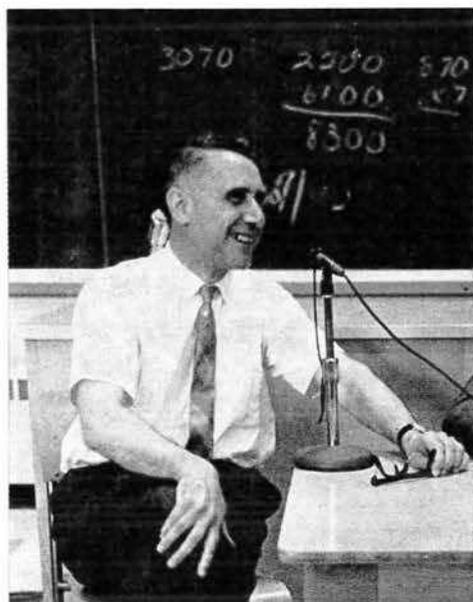
Ф. К. Х.— В 1950 г. Джордж Кимбл был назначен директором Американского географического общества и покинул университет Макгилла. Меня повысили в должности, сделав адъюнкт-профессором, и назначили исполняющим обязанности заведующего кафедрой географии, и должен сказать, что это было весьма счастливым поворотом событий для меня, поскольку молодая особа, которая благодаря такой перемене стала тогда моим секретарем, теперь — моя жена. В 1950 г. кафедра географии была невелика, в ее штате насчитывалось всего три или четыре человека. Но хотя я как географ предан своей специальности, на самом деле, если Вы помните, уже с четырехлетнего возраста я всегда хотел стать метеорологом и ученым, изучающим атмосферу. Поэтому я

продолжал учить студентов некоторым основам метеорологии. Мы провели большую исследовательскую работу, а именно, построили карты для внутренней части полуострова Лабрадор, на котором огромная область (почти равная по площади Западной Европе) все еще оставалась белым пятном на существовавших тогда картах. Однако уже после этого появились превосходные фотографии, сделанные путем аэрофотосъемки, и тогда я организовал междисциплинарную группу и мы нанесли на карту распределение растительности, гидрографические данные и геологические характеристики земной поверхности. Другая группа под руководством известного геофизика Тьюзо Уилсона картировала линии тектонических разрывов и ледниковые отложения, и мы объединили свои усилия. Теперь наши карты входят в Национальный атлас Канады.

Х. Т.— Когда Вы начали заниматься исследованиями в области метеорологии?

Ф. К. Х.— У меня сохранились очень хорошие отношения со Стюартом Маршаллом, и мы начали договариваться относительно создания кафедры метеорологии в университете Макгилла. В 1954 г. норвежец Гаральд Свердруп, который был тогда научным советником командования военно-воздушных сил США, предложил мне возглавить исследовательскую группу по полярной метеорологии, которая работала под руководством проф. Якоба Бьеркнеса («Джека») в Калифорнийском университете в Лос-Анджелесе, так как Джек не верил в то, что полярная метеорология имеет исключительно важное значение, и хотел

освободиться от руководства этой группой. Я принял приглашение и был директором группы и одновременно профессором географии университета вплоть до того времени, когда меня назначили



Проф. Хэйр во время дискуссии, проходившей в начале 1960-х годов, когда он был деканом факультета искусств и наук университета Макгилла

Фото: Архивы университета Макгилла

деканом. Это означало, что я теперь имел в своем распоряжении определенные финансовые средства, с помощью которых можно было начать должным образом поставленную работу в области динамической и синоптической метеорологии, делая особый упор на изучение процессов в высоких широтах северного полушария. Особый интерес представляла для меня циркуляция на верхних уровнях в атмосфере. Я начал интересоваться ею еще во время прохождения военной службы в Шотландии, когда мне приходилось составлять прогнозы для обеспечения полетов самолетов

на больших высотах, и я впервые узнал о существовании струйных течений. Но еще больше меня увлекла стратосфера. В 1952 г. Ричард Шерхол опубликовал свою статью с описанием внезапного стратосферного потепления. Я познакомился также с Аланом Бруером, который руководил полетами, выполнявшимися с целью метеорологических исследований, и проявлял интерес к изучению озонового слоя. Так что у меня были особые причины стремиться работать над проблемами, относящимися к верхним слоям атмосферы. В 1955 г. мы начали анализировать распределения течений в стратосфере вплоть до уровня 25 гПа (примерно 25 км) и построили вертикальные разрезы вдоль меридиана 80° з. д. от северного полюса до экватора. В числе моих коллег по группе анализа верхних слоев атмосферы были теперешний Генеральный секретарь ВМО Патрик Обаси, а также Кристофер Абайоми, первый вице-президент Организации с 1979 по 1983 г. Я был совершенно потрясен, узнав о смерти Абайоми в феврале 1986 г.

Х. Т.— Когда Вы использовали компьютер в Вашей работе?

Ф. К. Х.— Я сумел убедить правительство приобрести для нас компьютер IBM-690, который был установлен в университете Макгилла в 1955 г. Мы работали в тесном сотрудничестве с Канадской метеорологической службой: они проводили анализ погоды вплоть до поверхности 300 гПа, а мы занимались более высокими уровнями. Для проведения расчетов на нашем компьютере Служба купила часть машинного времени, и Майк Квизак приступил к работе с баротропной моделью, положив начало

численными прогнозами погоды в Канаде, и я был свидетелем того, как начиналась работа по численному прогнозу для верхних уровней. К этому времени группа специалистов по радиолокации, возглавлявшаяся Стюартом Маршаллом, значительно усилилась, так что мы имели в университете Макгилла уже две весьма активные группы по метеорологии, но кафедры метеорологии пока еще не было. По административным соображениям группа Маршалла числилась за кафедрой физики, а моя группа относилась к кафедре географии. Чтобы не вдаваться в излишние подробности, скажу, что в 1959 г. обе наши группы слились и на их основе образовалась кафедра метеорологии, руководителем которой стал Маршалл. Я остался заведующим кафедрой географии. Стюарт и его коллеги преподавали физику атмосферы, а я читал лекции по динамической метеорологии. Сейчас кафедра метеорологии в университете Макгилла безусловно является самой сильной из кафедр такого рода в Канаде, и так было с самого начала ее работы. Я должен упомянуть и о двух других своих коллегах: Свене Орвиге и Байроне («Барни») Бовиле. Норвежец Свен был также студентом у Петтерсена, а во время войны летал в составе соединения транспортной авиации военно-воздушных сил Великобритании. Он уже собирался поступать на работу в Канадскую метеорологическую службу, когда я перехватил его и уговорил отправиться в экспедицию на Баффинову Землю в качестве второго пилота и метеоролога. Барни вошел в мою группу, но продолжал поддерживать связь с Метеорологической службой. Он превосходно умел анализировать вертикальные разрезы. Хотя

предполагалось, что станет моим студентом, но фактически именно он учил меня, как строить вертикальные разрезы. Должен Вам сказать, что наряду с указанными исследованиями верхних слоев атмосферы я выполнил также довольно много работ по биогеографии, некоей научной области, которая незнакома большинству моих друзей — метеорологов. Я всегда ратовал за установление тесной связи между метеорологией и биологическими науками как пути к познанию природы. Кстати, взгляды Берта Болина очень близки к моим. Он шел одним путем, я — другим, но оба мы руководствовались одинаковыми побудительными мотивами.

Х. Т.— Когда Вас в 1961 г. назначили деканом факультета искусств и науки в университете Макгилла, не сожалели ли Вы о том, что Вам уже не придется заниматься текущей научной работой?

Ф. К. Х.— На самом деле я был рад этому назначению, так как тем самым мне было оказано большое доверие и передо мной вставали новые проблемы, а было мне лишь немногим больше сорока лет. Я знал всех людей в университете, с которыми мне предстояло работать, они несомненно хотели, чтобы я занялся этим делом, и поэтому я принял приглашение. Так началась моя деятельность в качестве старшего представителя научной администрации. Это было время потрясающе быстрого расширения факультета; за те три года, когда я был деканом, он вырос более, чем вдвое. С другой стороны, к 1964 г. обстановка в Квебеке стала довольно беспокойной вследствие сепаратистских движений. Мне приходилось все больше и больше

надоедать людям, напоминая им, что они не могут делать ни того, ни другого ввиду отсутствия денег и что мы, вероятно, вообще ничего не получим во франкоязычной провинции, поскольку являемся англоязычным учреждением. Ибо именно так выглядела ситуация в то время. Провинциальные власти были действительно весьма враждебно настроены по отношению к нам. А затем совершенно неожиданно я получил предложение возглавить кафедру географии в Кингз-Колледже в Лондоне после смерти моего бывшего наставника проф. С. У. Уолдриджа. Это была еще одна приятная новость, и меня прельщала перспектива новых перемен.

Х. Т.— Вы пробыли в Канаде немногим более 18 лет, и теперь Вам предстояло возвращение в Лондон, сильно отличавшийся от того разрушенного бомбежками города, который Вы когда-то покинули.

Ф. К. Х.— Лондон оказался очень приятным для проживания местом, и мне было удивительно легко работать с людьми. Лондонский университет представляет собой федерацию более чем дюжины колледжей, которые фактически независимы. Мы прибыли в Англию в апреле 1964 г. с намерением направиться в Кингз-Колледж, и примерно в это же время умер ректор Беркбек-Колледжа проф. Джон Локвуд. Официальное расследование дел в Беркбек-Колледже должно было проводиться под председательством сэра Эрика Эшби (ныне лорд Эшби), ректора Клэр-Колледжа Кембриджского университета. Он был в то время хорошо известен в Соединенном Королевстве как ученый и фактически принадлежал к верхушке академических кругов, и мне было весьма лестно работать вместе с ним. Помимо всего прочего

он был очень обаятельным - человеком, и мне приятно отметить, что мы стали близкими друзьями. Итак, я лишь участвовал в течение двух месяцев в расследовании дел, когда от Беркбек-Колледжа мне поступило предложение стать ректором (что эквивалентно должности президента). Я принял это предложение, но Кингз-Колледж тем не менее оставил за мной руководство кафедрой географии. Теперь я, конечно, лишился возможности проводить какие-либо исследования в области атмосферных наук, но я был доволен своей жизнью. У меня сложились хорошие отношения с Импириал-Колледжем, где после сэра Дэвида Брента руководителем кафедры метеорологии стал Питер Шеппард. Я очень хорошо знал Дика Скорера, а Джон Мэйсон сделал тогда блестящую работу по физике облаков. В 1967 г. я даже стал президентом Королевского метеорологического общества.

Х. Т.— В 1968 г. Вы вернулись в Канаду. Означало ли это, что Вы были разочарованы университетской жизнью в Англии?

Ф. К. Х.— Ни в коем случае, я с нежностью вспоминаю об этом периоде моей жизни в Лондоне. Но у меня не было ни малейших колебаний в отношении моего возвращения, ведь я с 1951 г. был канадским гражданином, я оставил там свободу и широкие открытые пространства и мне хотелось снова увидеть моих старых друзей. Поэтому, когда мне предложили пост президента университета Британской Колумбии в Ванкувере, я принял это предложение. Возможно, это было не совсем этично с моей стороны. Если бы чувство долга перевесило мою ностальгию, я, может быть, остался дольше в Беркбеке. Университет Британской Колумбии является

вторым по величине англоязычным университетом в Канаде и расположен он в одном из красивейших мест на самой окраине Пойнт-Грей, обращенной через пролив Джорджия на горы острова Ванкувер. К сожалению, человеческие отношения не гармонизировали с этим мирным ландшафтом. Это было время студенческих волнений, хотя я не думаю, чтобы мы испытывали столь же серьезные трудности, как и университет Симона Фрэзера, президентом которого был Патрик Мактагарт-Коуэн. У меня быстро установились хорошие отношения со студенческим советом, но мне никак не удавалось наладить связь с официальными властями этой провинции. В таком же положении находились и те, кто занимал аналогичные моей должности в университетах Симона Фрэзера и Виктория. Создалось невыносимое положение, и мы все трое в течение двух месяцев ушли в отставку.

Х. Т. — К тому моменту, когда Вам в 1969 г. пришлось покинуть Ванкувер, Вы в течение почти восьми лет занимали высокие административные должности в университетах, и, очевидно, этот уход дался Вам нелегко. Я полагаю, что Вы были готовы снова вернуться к научной деятельности.

Ф. К. Х. — Да, и Торонтский университет сразу же предложил мне должность профессора одновременно по двум специальностям: географии и физике. Это была чрезвычайно удачная ситуация; я не занимал никакой руководящей должности на какой-либо из кафедр и мог снова свободно заниматься своей научно-исследовательской работой. Во мне росло убеждение, что климат является центральной проблемой в развитии атмосферных наук. В 1972 и 1973 гг. я был

послан университетом в Оттаву для оказания помощи новому федеральному департаменту охраны окружающей среды, который создавался с целью концентрации различных направлений деятельности канадского правительства, связанных с окружающей средой. Я именовался генеральным директором по координации исследований. Это были два отличных года, и я узнал много нового о том, как работает правительство страны. После моего возвращения в Торонто я был назначен директором Института экологических исследований, а это означало, что я должен был попытаться реализовать на деле довольно обширную программу, касающуюся различных аспектов наук об окружающей среде. Я вернулся к своим прежним исследованиям засушливых зон, которые проводились мною еще со времен второй мировой войны, когда я отвечал за программы обеспечения военных действий на участках, расположенных по обе стороны Сахары. Позднее в 1950-х годах мой бывший профессор Л. Дадли Стэмп был назначен в качестве одного из старших должностных лиц в ЮНЕСКО и занимался проблемой засушливых зон. Поразителен тот факт, что ЮНЕСКО пыталась решить эту проблему едва ли без всякой поддержки со стороны метеорологического сообщества, и проф. Стэмп просил меня помочь ему учесть некоторые реально действующие метеорологические факторы. Я написал довольно подробную статью¹, в которой объяснялось, почему засушливая зона постоянна, и если сдвигается, то крайне медленно, и очень

¹ HARE, F. K. The geomorphology of a part of the Middle Thames. *Proceedings of the Geologists' Association*, 58, pp. 249—339 (1947).

чувствительна к воздействию человека. Но если теперь вернуться к 1970-м годам, то на этот раз мои главные усилия были направлены на то, чтобы собрать документацию для конференции ООН по борьбе с наступлением пустынь, проводившейся в 1977 г. Как раз тогда началось мое длительное сотрудничество с ЮНЕП, первый исполнительный директор которой Морис Стронг был моим личным другом. Его преемник Мостефа Толба — человек, вызывающий у меня искреннее восхищение, и должен сказать, что для меня это сотрудничество с ЮНЕП было удивительно плодотворно. Мне кажется, что я смог сделать на этой конференции довольно полезную работу для ЮНЕП. Конечно же я работал также в тесном контакте с ВМО. Мы начали обсуждать вопрос о проведении Всемирной конференции по климату, и я был председателем неофициальной группы, которая готовила свои предложения для Генерального секретаря ВМО. В 1978 г. я приехал на некоторое время в Женеву для подготовки первой Всемирной конференции по климату совместно с Уиллом Келлогом и Бобом Уайтом и эта работа мне чрезвычайно нравилась. Я сделал нечто такое, что, как мне казалось, должно всегда предшествовать проведению крупных конференций: созвал примерно за 10 месяцев до конференции совещание докладчиков, чтобы обсудить организационные вопросы. Но, как нарочно, именно ко времени начала конференции, в феврале 1979 г., меня снова схватила моя болезнь, и в первый же день после прочтения своего доклада я вынужден был покинуть конференцию. У меня был обратный билет в Канаду туристского класса, но швейцарская авиакомпания была столь внимательна ко мне, что поместила меня в салон первого класса. День,

когда я вернулся, был очень холодным, и добравшись домой, я узнал, что моя жена только что продала наш дом, так что мне пришлось в тот же вечер вести коммерческие переговоры с покупателем. Однако же я выжил.

Х. Т. — Я, конечно, очень хорошо помню эту конференцию, потому что мне довелось выступать в роли ответственного представителя Секретариата. Долго ли продолжалась Ваша болезнь?

Ф. К. Х. — В общей сложности три месяца. В 1979 г. закончился срок моего пятилетнего пребывания на посту директора Института экологических исследований, и я



Проф. Хэйр (в центре) на церемонии открытия Всемирной конференции по климату в феврале 1979 г.

Фото: ВМО/Бьянко

уже был всецело готов к тому, чтобы снова вернуться на полную ставку на кафедре географии, когда получил приглашение занять должность ректора Тринити-Колледжа. Этот колледж, хотя и являлся частью Торонтского университета, но имел свой собственный устав, датируемый еще 1851 г. В нем училось всего лишь около 1100 человек, но это были самые лучшие студенты. Тринити-

Колледж был настолько хорош, что, как мы любили всегда повторять, Оксфордские колледжи должны брать с него пример. В совете колледжа было около 80 членов и среди них — знаменитый исследователь дрейфа материков Тьюзо Уилсон и Евгений Феуззер, один из самых известных во всем мире специалистов по истории церкви, который был очень интересен как ученый.

Х. Т.— Как откликнулась Канада на принятие Всемирной климатической программы? Ведь эта программа могла успешно развиваться лишь при активном участии в ней каждой страны-Члена.

Ф. К. Х.— Видите ли, из того, что уже было сказано ранее, как мне кажется, должно быть ясно, что Канада, начав создавать инфраструктуру для борьбы с различными явлениями, создающими угрозу для окружающей среды, уже шла впереди многих стран в этом отношении. В самом начале 1970-х годов Канадская метеорологическая служба была переименована в Службу атмосферной среды (САС) при министерстве охраны окружающей среды. В 1979 г. Артур Коллин, бывший мой студент в университете Макгилла, а теперь помощник заместителя министра, в ведении которого находилась САС, попросил меня возглавить Совет по климатическому планированию, что отнюдь не означало, что мы планируем сам климат, но скорее думаем над тем, какова должна быть реакция на будущие климатические изменения. В Совет входили представители всех федеральных министерств, сфера деятельности которых имела отношение к климату, а также представители основных провинций

Канады. Такой Совет может не иметь официального статуса, но я убежден — крайне важно, чтобы каждая страна имела свою национальную климатическую программу и своего рода политический совет, заинтересованный в использовании климатических исследований в целях развития национальной экономики. В своем Совете по климатическому планированию мы старались следить за тем, чтобы климатологическая информация и результаты климатических исследований, в том числе численный прогноз погоды и моделирование общей циркуляции атмосферы, правильно использовались для поддержки национального развития.

Х. Т.— Не было ли у Вас трудностей в руководстве Тринити-Колледжем, поскольку в это же самое время Вам приходилось заниматься огромным кругом проблем, которые неизбежно должны были возникать перед Советом по климатическому планированию?

Ф. К. Х.— Не было совсем. В Тринити я имел великолепную абсолютно надежную поддержку. Мой помощник Маргарет Грисдэйл в большей или меньшей степени взяла на себя ведение моих повседневных дел, и благодаря ее организаторскому таланту у меня освободилось много времени для осуществления других дел. Фактически благодаря этому мне удалось выполнить множество других обязательств. Я был действительным членом Королевского общества Канады с 1968 г. и примерно с 1980 г. меня стали привлекать к участию в различных научных исследованиях, проводимых по поручению правительства. Они выполняются по линии Общества.

Х. Т.— Каковы были темы этих исследований?

Ф. К. Х.— Они все касались опасностей, грозящих окружающей среде. Тогдашний секретарь Национальной академии наук США по внешним связям в Вашингтоне, округ Колумбия, Том Мэлоун спросил меня, не считаю ли я, что



В июне 1988 г. проф. Хэйр выступил на важной конференции по изменениям в атмосфере, состоявшейся в Торонто.

Фото: Министерство Охраны окружающей среды Канады

Королевскому обществу Канады следовало бы наладить с ними сотрудничество в области исследования кислотных дождей и кислотных выпадений. В то время между Канадой и США существовали сильные разногласия по поводу того, кто является виновником закисления атмосферных осадков и каковы вызывающие его механизмы. Президент Общества выразил свое согласие сотрудничать, и была создана объединенная группа экспертов. Но, к сожалению, то соглашение, которое вполне удовлетворяло президента Картера,

не было принято президентом Рейганом и его сотрудниками. Они дали понять, что не хотят, чтобы этот объединенный комитет действовал так, как это нами намечалось. Мы с трудом пришли к выводу, что единственный выход из создавшегося положения заключается в том, чтобы каждая страна представила свой собственный обзор. Белый дом поручил Биллу Ниренбергу, который был тогда директором Скриппсовского океанографического института в Ла-Джолла, организовать комитет, составленный только из американцев. Но в действительности оказалось трудно припомнить, кто американец, а кто канадец, поскольку ученые не думают об этом. И получилось так, что двое из семи американских членов объединенной группы экспертов фактически были канадцами, а один из членов канадской группы был американцем. Более того, Академия наук США создала группу, которая должна была заниматься вопросами химии атмосферы, и получилось так, что председатель этой группы Дэвид Шиндлер, хотя и был по национальности американцем, но работал на государственной службе у Канады. Если вы хороший специалист в своем деле, то ученым наплевать, каково ваше национальное происхождение. Я тоже номинально должен был организовать группу экспертов из восьми человек, и чтобы все они были канадцами, но в результате в эту группу вошли швед, датчанин, два американца и четыре канадца. В течение пяти лет я так же, как и Говард Фергюсон, нынешний помощник заместителя министра, возглавляющего САС, активно участвовал в выработке научных позиций на переговорах между двумя странами, но эти переговоры до сих пор не привели к реальным результатам.

Х. Т.— Не принимаете ли Вы участие в подготовке ко Второй конференции по климату, которая должна состояться в конце 1990 г.?

Ф. К. Х.— Я участвовал в некоторых проводившихся ранее дискуссиях, но ввиду нехватки времени, которое мне приходилось отдавать другим делам, я почувствовал, что лучше оставить эту деятельность. В самом деле, я был председателем консультативной группы ЮНЕП/ВМО/МСНС по изучению газов, вызывающих парниковый эффект, занимался упомянутым выше закислением осадков, правительство Канады попросило меня подготовить научный обзор по проблеме ядерной зимы и выполнить другое исследование, касающееся содержания свинца в бензине. Затем после Чернобыльской катастрофы в 1986 г. я был назначен специальным уполномоченным по ядерной безопасности провинции Онтарио. Отказавшись от активной деятельности в университете, я организовал большую комиссию по расследованию и группу экспертов для проведения независимого международного обзора. Следует, вероятно, пояснить, что в провинции Онтарио, занимающей площадь более 1 млн км², имеется 16 ядерных реакторов, находящихся в стадиях строительства или рабочей эксплуатации. Они отличаются от европейских или американских типов реакторов тем, что в них используется не обогащенный уран-235, а тяжелая вода и природный уран. Если происходит нарушение в системе охлаждения, то мощность возрастает с молниеносной скоростью; для отключения реактора в вашем распоряжении остается всего лишь четыре секунды. В этом отношении наши реакторы очень похожи на те, которые используются в Советском Союзе, и именно это

увеличило тревогу относительно их безопасности. Но в них для охлаждения применяется тяжелая вода, которая не может загореться, как графитовые стержни, использовавшиеся в чернобыльском реакторе в СССР, и они очень тщательно продуманы в конструктивном отношении и обладают великолепными системами защиты. После всестороннего исследования этого вопроса я должен был заключить, что канадские реакторы безопасны в эксплуатации и являются в своем роде великолепным примером инженерного искусства. Свой доклад я представил руководству провинции Онтарио в апреле этого года. Это была моя последняя большая работа в сфере официальных научных исследований, и хотя я продолжаю участвовать в целом ряде других исследований, в том числе и тех, которые проводятся за пределами Канады, но уже не в качестве руководителя.

Х. Т.— После того как Вы столько работали над этими разнообразными проблемами, относящимися к окружающей среде, я надеюсь, уже не нужно убеждать Вас в том, что в наше время атмосферные науки имеют фундаментальное значение.

Ф. К. Х.— Я абсолютно убежден, что ученый, работающий в области атмосферных наук, держит в своих руках ключ к решению проблем во всех этих и других областях. К примеру, наши модели общей циркуляции оказались настолько хороши, что с их помощью было почти точно предсказано время, за которое радиоактивное облако, образовавшееся в атмосфере над Чернобылем, достигнет Канады — семь дней. Кстати, население Канады, предупрежденное о приближении этого облака, хотело

получить больше информации. Но люди звонили не в правительство, не в полицию, не в госпитали, не в военно-воздушные силы; они обращались к метеорологам. Принятая в САС система выдачи ответов на запросы действует очень эффективно, метеорологи могли ответить на заданные им вопросы, и люди видели, что те, кто занимается погодой, могут сыграть определенную роль не только при планировании на случай непредвиденных обстоятельств, но и при слежении за перемещением радиоактивного облака и прогнозе такого перемещения в случае, если произойдет другая авария такого же рода. Таким образом, занимая ведущую роль в прогнозе погоды для авиации и других государственных и коммерческих хозяйственных секторов, САС активно включилась в решение общих проблем, связанных с окружающей средой, таких, как кислотные дожди, радиоактивность и другие виды загрязнения и ухудшения качества окружающей среды. Так происходит постоянное расширение ее функций. И хотя канадское правительство сейчас сокращает расходы, я очень рад отметить, что оно продолжает поддерживать работу САС.

Х. Т.— Вы сказали, что отошли от активной учебной работы в университете в 1986 г., но насколько я понимаю, Вы сейчас являетесь канцлером Трентского университета.

Ф. К. Х.— Должен Вам сказать, что по отношению к университетам должность канцлера имеет своеобразный статус, являющийся особенностью английской традиции. Фактически за всю университетскую деятельность отвечает вице-канцлер; пост канцлера представляет собой почетную должность, которая тем не менее не оплачивается. Так что

я по существу лишь номинальный глава Трентского университета, его фактическим хозяином является вице-канцлер.

Х. Т.— Я думаю, что это способствует Вашей профессиональной деятельности. А теперь мне хотелось бы услышать Ваши соображения по некоторым вопросам. Давайте начнем с такого понятия, как климатология.

Ф. К. Х.— Смысл этого слова, по крайней мере в англоязычных странах, за последние пару десятилетий изменился самым радикальным образом. В других европейских странах, в частности, здесь, в Швейцарии, климат рассматривается как единая система. Августин де Кандоль из Женевы, основатель Ботанического сада, разработал мировую классификацию растительности, связанную с климатом, и та же идея впоследствии была гораздо более тщательно проработана Владимиром Кеппеном в его выдающемся труде *Handbuch der Klimatologie*, который ему так и не удалось закончить при жизни. Альфред Вегенер, исследователь и основоположник оригинальной теории о дрейфе материалов, также мыслил категориями климата. Таким образом, существует уже давняя традиция, которой следуют, особенно в немецкоязычных странах и Советском Союзе, где считают, что главным объектом изучения атмосферы является ее поведение за длительный промежуток времени — климат, а не кратковременное состояние — погода, на которой фокусируется внимание в англоязычных странах. Первые сводили климатологию к компиляции статистик; это означало просто сохранение памяти о прошедших событиях и не требовало большого

интеллектуального вклада. Однако идея о том, что изучение климата является центральной задачей атмосферных наук, постоянно поддерживалась, и когда общая циркуляция атмосферы вновь оказалась в центре внимания. динамической метеорологии, пришло понимание того, что климат есть обобщенный режим атмосферных движений. Мы совершили полный круг, вернувшись к позиции, которую занимали такие пионеры исследования климата, как де Кандоль и Кёппен. Это открытие в какой-то степени совпадает с происходившими в начале 1970-х годов событиями (засухи в Африке и мировой продовольственный кризис), которые обратили внимание людей на климат как нечто такое, что может нарушить человеческую деятельность.

Х. Т. — Только что Вы сказали о совпадении Ваших взглядов с точкой зрения Берта Болина на вопросы связи между климатом и биотой. Не согласитель ли Вы высказаться об этом чуть поподробнее?

Ф. К. Х. — Я совершенно уверен, что климат находится в очень тесной связи с живой оболочкой Земли, в чем также был убежден де Кандоль еще в первой половине девятнадцатого века. Но метеорологи были по своему образованию физиками, а не биологами, и потому мало делалось для того, чтобы поддерживать такой образ мыслей. Активным инициатором развития современного подхода к изучению общего строения биосферы стал Берт Болин, который дал описание циклов углерода и азота, основанное как на биологических, так и физических представлениях. Перенос элементов в природной среде в некоторой

степени определяется атмосферной циркуляцией; кроме того, современная метеорология включает в себя химию атмосферы, а последняя находится в глубокой связи с поведением биоты. Например, главными путями разрушения озона в нижней стратосфере являются реакции с окислами нечетного азота, а основным источником нечетного азота является распространение вверх путем диффузии закиси азота (N_2O), которая при наличии в стратосфере кислорода обращается в NO_x или, иными словами, в нечетный азот, разрушающий озон. Закись же азота получается непосредственно в процессе усвоения азота бактериями в почве, который чрезвычайно важен для биоты. Поэтому данный биологический процесс, происходящий в почве, связан с устойчивостью стратосферного слоя озона, который, в свою очередь, играет фундаментальную роль в поддержании баланса энергии в атмосфере. Поэтому, как мне кажется, перед метеорологами стоит огромная задача удостовериться в том, что мы правильно понимаем механизмы этих связей с биосферой Земли. Мы уже добились очень больших успехов в изучении динамики атмосферы, но нам необходимо сделать так, чтобы в этом исследовательском процессе должное место занимали также химия и биология. Такова точка зрения Берта Болина и я также ее разделяю. Вы знаете, что я являюсь не только председателем Совета по климатическому планированию Канады, но также и председателем национального комитета по международной программе «Геосфера—биосфера» — проекту по изучению глобальных изменений, начатому МСНС. Я прекрасно понимаю, что существует некоторая

напряженность между метеорологами, которые явно не согласны с такой широкой трактовкой идеи глобальных изменений, и другими, которые считают, что мы неизбежно пойдем таким путем. Лично я принадлежу к этой последней группе. Мы должны полностью сыграть свою роль в этом крупном исследовании, иначе оно не будет выполнено должным образом. Изучение климата является центральной частью проекта по изучению глобальных изменений, и только мы можем надлежащим образом исследовать эту компоненту. Нравится нам это или нет, но и биологи, и геологи, и почвоведы сталкиваются сейчас с проблемой ухудшения качества окружающей среды и уже начали изучать эти процессы. Если мы не приведем Всемирную климатическую программу в определенного рода гармоническое соответствие с указанными новыми идеями, это будет хуже для проекта по изучению глобальных изменений. Мне кажется, метеорологи должны понимать, что они имеют лучшую международную организацию из всех без исключения существующих. Кое-кто может обвинить нас в узости и консерватизме, но они не могут отрицать, что мы проводили в жизнь программы, имеющие мировое значение.

Х. Т. — Большое количество Ваших климатологических работ касается Арктики. Считаете ли Вы, что эта область играет важную роль в формировании глобального режима, или этот интерес вызван ее близостью к Канаде?

Ф. К. Х. — В силу ряда обстоятельств я заинтересовался Арктикой еще в первые годы моего пребывания в университете

Макгилла. Во время войны я должен был составлять прогнозы погоды для обеспечения полетов над Норвежским морем, Исландией, Гренландией, островами Свальбарде и Северной Атлантикой, а в Монреале была такая великолепная группа людей, занимавшихся организацией Арктического института Северной Америки, в которую входили, например, Линкольн Уошбёрн и Пэт Бэйрд. Канадское правительство посылало крупные экспедиции на Север, и я хотел иметь материалы большинства этих экспедиций. Некоторые данные по Дальнему Северу имелись, но они никак не использовались, по крайней мере в исследованиях по динамической метеорологии. Я был достойным учеником Чарльза Дарста и убежден, что изучение общей циркуляции атмосферы дает ключ к пониманию закономерностей формирования климата какого-либо региона, поэтому я включил циркуляцию над восточной частью канадского сектора Арктики в тему своей докторской диссертации. Один из моих студентов Джон Хэй (ныне профессор в Новой Зеландии) написал удивительную диссертацию о балансе энергии для северных районов, и она дала мне дополнительный материал о связи растительных зон с климатом. Но я должен был согласиться с Джеком Бьеркнесом в том, что циркуляция над Арктикой не оказывает сколько-нибудь значительного влияния на остальную часть атмосферы. Тем не менее даже в Арктику проникают аэрозольные загрязняющие вещества, главным образом, по-видимому, из Европы, и нет таких окрашенных районов в Арктическом бассейне, где бы не обнаруживались следы свинца, выделяющегося при сгорании бензина.

Х. Т.— Как Вы считаете, были ли достигнуты цели Первой Всемирной конференции по климату, состоявшейся в 1979 г.?

Ф. К. Х.— Я бы ответил на этот вопрос двояким образом. В результате конференции была сформулирована и принята Всемирная климатическая программа, и в этом отношении конференция выполнила свою задачу. Но она не сумела привлечь людей, которые стали бы участвовать в пропаганде и практической реализации мер по адаптации к изменяющимся климатическим условиям. Таким образом, та часть программы конференции, которую мы, метеорологи, могли довести до конца, имела громкий успех; влияние же ее на политическое и экономическое мышление было разочаровывающе мало.

Х. Т.— Не рискнете ли Вы предугадать, что даст Вторая Всемирная конференция по климату?

Ф. К. Х.— На этот раз проблемы предстанут в совершенно иной перспективе. Прежде всего, мы сейчас намного больше убеждены в правильности наших прогнозов в отношении будущих изменений климата, полученных с помощью моделей. Начинает вырисовываться довольно определенная картина, т. е. какие-то изменения уже произошли: анализ данных наблюдений указывает на существенное изменение средних глобальных температур и осадков за последние 50 лет. Это должно привести к тому, что данная проблема предстанет как более близкая и более реальная, чем в 1979 г. Действительно, целый ряд глав государств и политических лидеров уже признает очевидность глобальных изменений и сходит

во мнениях о необходимости надлежащих действий. Но я не столь уверен в том, что люди, занятые в промышленности, а также в торговле и экономике придерживаются тех же убеждений и что их голоса на выборах прозвучат в поддержку мнения политиков.

Х. Т.— Каков, по Вашему мнению, уровень осведомленности всего населения о проблеме изменения климата?

Ф. К. Х.— Я убежден, что население развитых стран очень хорошо знакомо с этой проблемой и крайне ею обеспокоено. Понятно, что для стран, которых постоянно терзают бедность и голод, последствия потепления климата в отдаленном будущем представляются гораздо менее важными, нежели удовлетворение их ближайших нужд. Но я поражен тем, что наблюдается явный сдвиг общественного мнения в пользу защиты окружающей среды от ее дальнейшего разрушения, и это вселяет очень большую надежду, поскольку в конечном счете именно давление общественного мнения принудит правительства к действиям.

Х. Т.— Я бы хотел поговорить с Вами о наступлении пустынь, но боюсь, что мы превысили отведенное нам место в журнале; во всяком случае, Вы написали очень полезную брошюру на эту тему по случаю празднования Всемирного метеорологического дня в 1986 г.¹ Может быть, Вы скажете несколько слов относительно обеспечения продовольствием населения земного шара?

¹ HARE, F. K. *Climate variations, drought and desertification.*— WMO — No 653 (1985), 35 pp.

Ф. К. Х.— На нашей планете сейчас проживает около пяти миллиардов человек, и специалисты в области экономики сельского хозяйства уверяют нас, что имеются все физические возможности прокормить вдвое больше людей. Но я сомневаюсь, чтобы они в должной мере учли последствия изменения климата и, в частности, распределения осадков. Когда меня спрашивают, каким будет воздействие изменения климата на производство продовольствия, я отвечаю, что, по моему глубокому убеждению, такие «шоковые» воздействия на снабжение продовольствием, какое мы испытали в 1972 г., станут более многочисленными. Мировая система снабжения продуктами питания уже достаточно неустойчива, чтобы такие воздействия стали опасными. Вот почему я выступаю в пользу сохранения широкого разнообразия генов, которое не всегда приводит к получению максимального количества продовольственной продукции, но оставляет некоторую возможность получения сортов, которые смогут выдержать суровые условия и тем самым позволят народам выйти из затруднительного положения в неурожайные годы с минимальной зависимостью от импорта продуктов питания.

Х. Т.— Не хотите ли Вы добавить несколько слов о проблеме тропических лесов?

Ф. К. Х.— Я глубоко обеспокоен судьбой того, что осталось от всех лесов, покрывавших земной шар, но скорее с позиций натуралиста, а не метеоролога. Обеспокоен не из-за того, что в результате уничтожения лесов уменьшится запас кислорода (его более чем достаточно), но из-за того, что считаю, что это приводит к истощению запасов углерода

органического происхождения на поверхности Земли. Однако действительным мотивом моего противодействия массовому уничтожению лесов является инстинктивная реакция протеста против разрушения такого истинного величия и экологического разнообразия, каким являются леса, будь то в Амазонии, Индонезии, Британской Колумбии или в любом другом месте земного шара. Эту позицию нелегко защищать по моральным соображениям: почему, скажем, бразильцы не должны рубить свои леса с целью дальнейшего развития своей сельскохозяйственной экономики и торговли? Ведь европейцы так и поступали в прошлом. Но я придерживаюсь мнения, что при хорошем управлении можно и накормить все голодные рты, и оставить нетронутыми леса.

Х. Т.— Какова Ваша точка зрения на строительство атомных электростанций и их радиоактивные отходы?

Ф. К. Х.— Я считаю их более безопасными для окружающей среды, чем те станции, на которых сжигается ископаемое топливо. Слабым местом атомных электростанций является способ эксплуатации реакторов, но помимо одного-двух получивших широкую огласку неприятных происшествий, как, например, на Тримайл-Айленде или в Чернобыле, где были нарушены правила безопасности, в целом показатели по этим станциям вполне хороши. Гораздо больше опасности подстерегает нас на дорогах и даже дома, нежели со стороны атомной электростанции. Что же касается радиоактивных отходов, то уже существует технологическая схема, позволяющая преодолеть все физические трудности их

транспортировки и захоронения, но проблема заключается в том, чтобы уменьшить глубокий психологически объяснимый страх, который все еще охватывает большинство простых людей при упоминании о ядерной энергии.

Х. Т.— Вам было присвоено не менее десяти почетных докторских степеней. Как Вы чувствуете себя под таким бременем почета?

Ф. К. Х.— Я чувствую себя превосходно! Я говорю моим друзьям, что, чем старше вы становитесь, тем более приятными кажутся вам похвалы. На самом деле, ученые работают не за денежные чеки или почетные степени, они трудятся потому, что движимы неодолимой тягой к открытиям, и это как раз то, чего просто не понимают люди, работающие в других хозяйственных областях. В научном мире наибольшей ценностью для вас является мнение ваших коллег, а эти почетные степени приходят от других ученых, других гуманитариев и от ваших собственных аспирантов, которые хотели бы наградить вас таким способом и не собираются извлечь из этого какую-либо выгоду для себя лично.

Х. Т.— Какой совет дали бы Вы молодому человеку, который решил последовать Вашему примеру?

Ф. К. Х.— Я не уверен, что хотел бы, чтобы кто-либо был в точности похож на меня, но так как Вы спрашиваете об этом, то я бы сказал так: никогда не спрашивайте у человека, почему он или она хочет, чтобы такая работа была сделана, а сразу идите вперед и делайте это, если можете (но не беритесь за это, если вы не имеете соответствующей подготовки). Не отказывайтесь от работы и не

спрашивайте себя, что вы можете из нее извлечь для себя лично. Старайтесь быть полезным для других и будьте всегда открыты людям. Всегда помните о своих обязанностях больше, чем о своих правах. Еще один маленький совет от умудренного опытом человека, совет совсем другого рода, который может быть непригоден в отношении всех стран, но несомненно справедлив в Канаде: если вы намереваетесь выбрать преподавательскую карьеру, которую я, исходя из собственного опыта, могу безусловно рекомендовать, помните, что пенсии для сотрудников университета ужасающе малы и что никогда не рано начать принимать меры к тому, чтобы обеспечить свою жизнь на трудный в финансовом отношении период после отставки. Мне кажется совершенно неправильным, что ученые, посвятившие свою жизнь научным исследованиям и преподавательской деятельности, должны испытывать столь неблагоприятное отношение к себе после утраты ими, как считалось, возможности приносить пользу. Что касается меня, то я принял необходимые меры предосторожности и сейчас живу в хороших условиях.

Х. Т.— В заключение, профессор Хэйр, расскажите, пожалуйста, каковы Ваши основные занятия после Вашей отставки?

Ф. К. Х.— Моя жизнь настолько заполнена, что я не знаю, к чему обратиться сначала. У меня больше нет блестящей группы помощников из университета, хотя я благодарен поддержке, оказываемой мне моей женой, которая делает для меня все возможное и даже печатает на машинке мои материалы. При таких обстоятельствах я не могу заниматься какой-либо крупной

организационной работой, такой, например, как подготовка Второй Всемирной конференции по климату. Но я еще могу работать в качестве председателя или члена различных комитетов, пока другие люди ведут необходимую практическую работу. Я избран председателем консультативной группы ВМО/ЮНЕП/МСНС по газам, вызывающим парниковый эффект, Канадского совета по климатическому планированию, комитета по наградам Трентского университета, канцлером которого я являюсь, а также комитета, участвующего в исследовании непосредственного влияния на животных и человека электромагнитных полей, действующих вдоль силовых линий.

Как я сказал Вам ранее, меня только что назначили председателем канадского комитета по проекту исследования глобальных изменений и это потребует довольно большой реальной работы. Мне доставляет также большое удовольствие работать в саду и, как и Берту Болину, петь в хоре.

Х. Т. — Проф. Хэйр, благодарю Вас за Ваши подробные и удачные замечания на столь многочисленные и разнообразные темы. Сейчас Вам 70 лет, но я надеюсь и верю в то, что сообщество, заботящееся о будущем окружающей нас среды, еще долгие годы сможет рассчитывать на Ваши мудрые советы.

СОКРАЩЕНИЕ УЩЕРБА ОТ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ

КАК МОГУТ ЭТОМУ СПОСОБСТВОВАТЬ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ И ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ СЛУЖБЫ?

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

23 марта 1990 г. во всем мире будет вновь отмечаться Всемирный метеорологический день. Этот день мы можем отмечать с особой гордостью, поскольку это также 40-я годовщина вступления в силу Конвенции, в соответствии с которой бывшая Международная метеорологическая организация — неправительственное учреждение, существовавшее с 1873 г., — была преобразована в нынешнюю межправительственную Всемирную Метеорологическую Организацию. Конвенция выдержала проверку временем, обеспечив прочную структуру, которая позволяет ВМО развивать и поддерживать сотрудничество между различными государствами в области метеорологии и оперативной гидрологии.

За 40 лет своего существования ВМО и входящие в нее страны-Члены достигли очень многого. Всемирный метеорологический день в 1990 г. дает повод оглянуться на пройденный путь, вспомнить основные достижения истекших четырех десятилетий, а также заглянуть вперед. Текущее десятилетие ознаменовалось нарастанием озабоченности в связи с проблемой охраны воздушной среды и Земли, а также самого существования обитателей системы Земля—атмосфера.

С учетом сказанного становится понятно, почему для празднования

Всемирного метеорологического дня выбрана тема «Сокращение ущерба от стихийных бедствий: как могут этому способствовать метеорологические и гидрологические службы?» Эта тема позволяет раскрыть жизненно важную роль национальных служб в обеспечении безопасности жизни и сохранности имущества. Хотя мы не в состоянии предотвращать стихийные бедствия, мы можем сократить число жертв и материальные потери, используя соответствующие прогнозы и оповещения, чтобы на их основе принимать необходимые меры.

Экстремальные природные явления превращаются в бедствия, когда они наносят ущерб населенным пунктам и нарушают социально-экономическую деятельность. Стихийные бедствия — это человеческие бедствия, ибо они приносят страдания людям и отчасти вызываются действиями самого человека. По мере роста населения планеты и все более интенсивного освоения сухопутных и водных пространств значение неблагоприятных погодных явлений как причины человеческих жертв, страданий и экономических потерь постепенно возрастает. Наводнения, которые в прошлом означали просто естественное приспособление речных систем к возросшему стоку, теперь превратились в серьезное бедствие в связи с увеличением численности населения и расширением деятельности в пойменных районах. Связанные

с тропическими циклонами штормовые нагоны вызывают огромные опустошения и многочисленные жертвы вследствие увеличения числа поселений человека на низких прибрежных равнинах.

Генеральная Ассамблея ООН правильно подметила возросшую незащищенность жизни человека и хозяйственной деятельности перед экстремальными природными явлениями — штормами, наводнениями, землетрясениями и др. Она определила 1990-е годы как Международное десятилетие борьбы за сокращение ущерба от стихийных бедствий (МДБСУСБ), в период которого все страны и все учреждения должны работать совместно, чтобы уменьшить последствия стихийных бедствий. Метеорологические и Гидрологические службы и Всемирная Метеорологическая Организация горячо приветствовали такое повышение интереса к проблеме сокращения неблагоприятных последствий стихийных бедствий. Следует отметить, что, пожалуй, наиболее опустошительное из всех стихийных бедствий — затяжная засуха — представляет собой метеорологическое и гидрологическое явление. А из трех серьезнейших внезапно возникающих стихийных бедствий — землетрясения, тропического шторма и наводнения — последние два наиболее предсказуемы, и поэтому в их случае больше надежды на сокращение ущерба.

Что же можно предпринять для сокращения ущерба от стихийных бедствий?

К счастью, ряд стран-Членов ВМО ясно показали, чего можно здесь достичь. В США и Японии благодаря превосходным системам прогнозирования, оповещения и подготовки к стихийным бедствиям резко сократилось число жертв

среди населения вследствие тропических циклонов и наводнений. Значительно уменьшились также материальные убытки в результате удаления из опасных зон автомобилей, домашнего скота и прочего движимого имущества, обшивки окон и принятия других мер предосторожности. На Ямайке, где в 1988 г. ураган Гилберт снес или повредил на своем пути полмиллиона жилищ, благодаря отличным прогнозам и оповещениям, а также отлаженной системе мер предосторожности число жертв составило лишь несколько десятков человек.

Выполнение программы ВМО/ПРООН AGRHYMET под эгидой Постоянного межгосударственного комитета по контролю засух в Сахеле (CILSS) убедительно показало, что агрометеорологические и гидрологические консультации позволяют заметно сократить убытки в сельском хозяйстве при засухах. Тем временем отмечаются значительные успехи метеорологов в рамках Всемирной программы ВМО исследований климата, направленной на прогнозирование наступления засух и дождливых периодов, что позволит повысить эффективность использования сельскохозяйственных и водных ресурсов.

Однако известные методы сокращения числа жертв и материальных потерь во многих странах не дают особых результатов. Основная цель должна заключаться в обеспечении такого положения, когда во всех районах, подверженных вызывающим бедствия явлениям погоды, прежде всего сильным штормам и наводнениям, будут созданы адекватные системы оповещения и предупредительных мер. Необходимо развивать региональное международное сотрудничество по примеру пяти

региональных комитетов ВМО для тропических циклонов. Кроме того, климатологический и гидрологический анализ экстремальных явлений, их повторяемости и интенсивности в различных районах позволит спроектировать более безопасные жилища и другие сооружения и свести к минимуму экономические потери. В перспективе такие оценки риска позволят сократить и число жертв среди населения.

Безусловно, Метеорологическим и Гидрологическим службам во всех странах мира принадлежит важная роль в решении этих вопросов, особенно в рамках Международного десятилетия борьбы за сокращение ущерба от стихийных бедствий. Они должны стать ключевыми элементами в национальных и региональных программах борьбы со стихийными бедствиями. Со своей стороны ВМО будет по-прежнему содействовать развитию всемирного обмена данными, необходимыми для выполнения прогнозов по линии Всемирной службы погоды, а также расширять усилия по оказанию помощи странам и регионам для улучшения методов прогноза, распространения предупреждений и оценки риска. Чтобы эти предупреждения и оценки принесли максимальную пользу, метеорологи и гидрологи, особенно в период МДБСУСБ, должны сотрудничать со службами гражданской обороны и другими ответственными организациями и обеспечить подготовку плана мероприятий на случай стихийных бедствий, а также

довести этот план до подвергающегося риску населения. Важно, чтобы в случае опасности население принимало необходимые меры. Лишь при этом условии можно рассчитывать, что наука действительно поможет сократить трагические потери, связанные со стихийными бедствиями.

Я совершенно убежден, что ВМО по силам решить не только проблемы, связанные с сокращением ущерба от стихийных бедствий, но и другие, в частности проблему изменений климата. Если не будут приняты срочные меры, глобальное потепление может иметь не менее пагубные последствия для населения нашей планеты, чем тропические циклоны, наводнения и другие опасные погодные явления. Празднования Всемирного метеорологического дня в этом году, будучи сфокусированными на проблеме сокращения ущерба от стихийных бедствий, дают возможность напомнить правительствам и общественности о значении Метеорологических и Гидрологических служб в деле охраны жизни, имущества и фактически самой среды нашего обитания. Учитывая, что ВМО и впредь будет играть координирующую роль, а страны-Члены будут брать на себя все большие обязательства в области деятельности Организации, мы имеем все основания ожидать, что ВМО внесет еще более существенный вклад в улучшение жизни человечества.

Г. О. П. Обаси

Ниже приводится с некоторыми сокращениями программная газетная статья, написанная д-ром Г. Таба по теме Всемирного метеорологического дня

Введение

Строго говоря, стихийные бедствия представляют собой

катастрофические последствия того или иного природного явления или сочетания явлений, выражающиеся в обширных повреждениях и

потерях имущества, жертвах среди населения и серьезном нарушении хозяйственной деятельности. Для употребления этого термина характерно объединение причины и следствия, так что им стали обозначать и само явление. Будет ли то или иное явление приравнено к бедствию, зависит не столько от его интенсивности, сколько от его последствий для общества. В одном районе последствия могут быть таковы, что для налаживания нормальной жизни может потребоваться международная помощь, в другом районе последствия могут быть довольно незначительными, поскольку там деятельность человека такова, что она почти не подвержена воздействиям, или в силу того, что существующие инфраструктура и методы позволяют справляться с бедствиями.

В соответствии с Резолюцией 42/169 Генеральной Ассамблеи ООН, 1990-е годы объявлены Международным десятилетием борьбы за сокращение ущерба от стихийных бедствий (МДБСУСБ) с целью уменьшения жертв, потерь имущества и предотвращения социально-экономических потрясений, вызываемых такими бедствиями, как землетрясения, штормовые ветры (циклоны, ураганы, тайфуны, торнадо), цунами, наводнения, земляные оползни, извержения вулканов и прочие напасти вроде нашествий саранчи. С помощью скоординированных международных акций, особенно в развивающихся странах, предполагается достичь пять главных целей:

- Повысить возможности всех стран быстро и эффективно ослаблять последствия стихийных бедствий, при этом уделить особое внимание оказанию помощи развивающимся странам

в создании систем раннего оповещения там, где они необходимы;

- Разработать соответствующие руководства и стратегии для применения существующих знаний с учетом культурных и экономических различий между государствами;
- Поощрять научно-технические исследования, направленные на восполнение серьезных пробелов в знаниях, с тем, чтобы сократить число жертв среди населения и материальные убытки;
- Распространять информацию, касающуюся способов оценки, прогноза, предотвращения и уменьшения масштабов стихийных бедствий;
- Исходя из программ технической помощи и обмена технологией, показательных проектов, образования и подготовки кадров, разработать способы оценки, прогноза, предотвращения и сокращения ущерба от стихийных бедствий применительно к конкретным явлениям и регионам и оценить эффективность этих программ.

Резолюция призывает правительства в период Десятилетия включиться в скоординированную международную деятельность по сокращению ущерба от стихийных бедствий. Им предстоит оценить имеющиеся механизмы и средства сокращения ущерба, определить конкретные потребности своих стран и регионов, улучшить или обновить существующие механизмы и средства и определить стратегию достижения намеченных целей. Правительства должны постоянно информировать Генерального Секретаря ООН о планах своих стран и помощи, которую они могли

бы предоставить. Тем самым Организация Объединенных Наций превратится в своего рода международный центр обмена информацией и координирования международных усилий по достижению целей Десятилетия. В этом заключена гарантия того, что все страны-Члены смогут воспользоваться опытом других стран.

Генеральный Секретарь Организации Объединенных Наций назначил специальную международную группу экспертов по проведению Десятилетия, в которую вошли известные ученые и специалисты из 24 разных стран под председательством д-ра Франка Пресса (США) (см. *Бюллетень ВМО*, 38 (4), с. 372). Он учредил также Межведомственный подготовительный комитет, в котором представлена ВМО.

Бюро координатора ООН по оказанию помощи жертвам стихийных бедствий образует ядро Секретариата по МДБСУСБ.

Нерешенные проблемы

Анализ известных на данный момент возможностей и потребностей в контексте проблемы сокращения ущерба от стихийных бедствий указывает на наличие многочисленных недостатков и препятствий, особенно в развивающихся странах. Например:

- Национальные органы управления еще недостаточно сознают всю важность проблемы сокращения ущерба от стихийных бедствий;
- Население плохо осведомлено о планах и методах сокращения ущерба;
- Отсутствуют базы надежных исторических данных, необходимых для оценки

масштабов и вероятности стихийных бедствий;

- Средства мониторинга и оповещения о стихийных бедствиях, в том числе региональные и национальные телекоммуникации, недостаточно развиты.

Участие различных организаций в проведении МДБСУСБ

В проведении МДБСУСБ существенную роль на международном и национальном уровне, по-видимому, должны сыграть следующие организации:

- Организация Объединенных Наций и ее специализированные учреждения;
- Прочие международные научные и технические организации;
- Региональные, многосторонние и двусторонние организации и группы;
- Национальные комитеты, формирования гражданской обороны, Метеорологические и Гидрологические службы и другие правительственные учреждения;
- Национальные научные и технические организации;
- Массовые средства информации;
- Промышленные организации, банки, страховые компании, учреждения связи;
- Группы добровольцев;
- Доноры.

В системе ООН все специализированные учреждения должны подготовить в рамках их компетенции план действий, который будет утвержден их органами управления. Затем этот план, видимо, будет направлен

через Секретариат по МДБСУСБ в Подготовительный комитет. Это поможет скоординировать деятельность, избежать дублирования усилий, послужит гарантией, что не упущены какие-то важные моменты. Предполагается, что специализированные учреждения путем консультаций будут содействовать выполнению национальных и региональных программ. Весьма желательно, чтобы планы действий специализированных учреждений изучались и сопоставлялись с целью определения областей общих интересов и взаимодействия.

В каждой стране ответственность за выполнение программы мер по сокращению ущерба от стихийных бедствий возлагается на правительство. В зависимости от обстоятельств, оно может создать национальный комитет по МДБСУСБ и вспомогательную инфраструктуру. В числе конкретных задач национальных комитетов можно назвать следующие:

- Координирование деятельности различных ведомств и учреждений по сокращению ущерба от стихийных бедствий;
- Повышение осведомленности населения о стихийных бедствиях и переход от фаталистических воззрений общества на них к конструктивному взгляду на решение проблемы сокращения ущерба от стихийных бедствий и на роль отдельных лиц в налаживании самозащиты;
- Проведение кампаний протеста против безучастного отношения властей к огромным жертвам среди населения и материальным потерям вследствие стихийных бедствий;

- Повышение подготовленности к стихийным бедствиям на основе соответствующего законодательства, оказания материально-технической помощи и т. п.;
- Сплочение доноров и спонсоров в единый форум с другими участниками МДБСУСБ.

Понятно, что успех или неудача МДБСУСБ будет определяться в первую очередь согласованностью усилий различных государств и международных организаций, нежели деятельностью отдельных национальных комитетов.

Основные задачи региональных, многосторонних и двусторонних органов заключаются в содействии социальному развитию, повышению стабильности и экономического благосостояния в странах-участницах. Сокращение масштабов стихийных бедствий немислимо без систем раннего оповещения, правильных чрезвычайных мер, возведения убежищ для населения и сооружений, защищенных от наводнений и штормовых нагонов, проектирования и строительства сооружений, устойчивых к натиску стихий, рационального планирования землепользования и оказания своевременной помощи. Осуществление всех этих стратегий должно быть скоординировано с соответствующими международными, региональными и многосторонними организациями.

Средства, направляемые страховым сектором в экономику после стихийных бедствий, служат важным стимулом восстановления хозяйства и, в первую очередь, улучшения строительных норм и планирования землепользования. Однако опыт последнего времени показывает, что в будущем ущерб от крупных стихийных бедствий может стать таким, что не будет покрываться страхованием.

Поэтому необходимо укреплять связи между страховым сектором, с одной стороны, и учеными и инженерами-геотехниками, с другой стороны, чтобы совершенствовать представления о природе стихийных бедствий и их последствиях. Банки предоставляют займы, лишь удостоверившись, что соблюдены соответствующие строительные и прочие нормы, и строго следят за этим. Таким образом, в этом отношении банковскому сектору принадлежит важная роль. Для систем раннего оповещения, а также во время и после чрезвычайных событий исключительно велико значение телекоммуникаций, которые должны обеспечивать связь органов власти с населением и спасательными группами.

Деятельность ВМО в рамках МДБСУСБ

Опыт стран с современными системами оповещения и предупредительных мер (например, США и Японии) показывает, что в случае опасных метеорологических и гидрологических явлений удается избежать больших жертв среди населения и значительного материального ущерба. Тот факт, что во многих развивающихся странах продолжают иметь место жертвы среди населения, которых можно было бы избежать, представляет серьезный вызов метеорологам и гидрологам и спонсорам программ технического сотрудничества.

Большинство мероприятий, осуществляемых ВМО, особенно в рамках Всемирной службы погоды, Программы по гидрологии и водным ресурсам и Всемирной климатической программы, имеет прямое отношение к целям МДБСУСБ. При разработке соответствующих мер

предотвращения бедствий основное внимание нужно уделять созданию и модернизации систем оповещения, совершенствованию способов реагирования на оповещения и оценке риска. Все это потребует большой работы по повышению осведомленности и уровню образования населения. Большинство развивающихся стран не располагает всеми необходимыми знаниями и опытом использования соответствующих технологий и нуждается в средствах для приобретения, монтажа, эксплуатации и технического обслуживания надежных современных систем.

В связи с этим, при условии достаточных дополнительных ассигнований, ВМО планирует осуществить три сравнительно недорогих проекта, которые дадут ощутимые результаты на национальном и международном уровне и в то же время будут существенно способствовать достижению целей МДБСУСБ. Это следующие проекты:

- Система обмена технологией — стихийные бедствия (STEND);
- Система оповещения о тропических циклонах для юго-западной части Тихого океана;
- Комплексная оценка риска.

В плане ВМО подчеркивается необходимость расширить сферу ее деятельности в период МДБСУСБ и уделить особое внимание вопросу повышения осведомленности и подготовленности населения к стихийным бедствиям. Известные успехи в этом направлении уже достигнуты в рамках Программы по тропическим циклонам, и эти усилия нужно расширить. Задача

ВМО и стран-Членов этой организации должна заключаться в том, чтобы к концу Десятилетия во всех странах, подвергающихся воздействиям опасных

метеорологических и гидрологических явлений, были созданы эффективные оперативные системы оповещения и подготовки к стихийным бедствиям.

КУСТАРНИКОВЫЕ ПОЖАРЫ В АВСТРАЛИИ

ПРОБЛЕМЫ, СВЯЗАННЫЕ С ПОГОДОЙ

Дэвид Пэкхем и Колин Пьерхамберт *

Явление природы

Большинство видов дикой растительности Австралии либо сгорает при пожарах, либо выработало механизмы противодействия огню. Некоторым видам растений присущи даже такие качества, которые способствуют распространению огня: высокое содержание масла, волокнистая кора, которая периодически сбрасывается и, обладая хорошими аэродинамическими качествами, может во время кустарникового пожара переноситься так далеко, что огонь возникает вновь в 20 км с подветренной стороны от очага пожара. Некоторые же виды австралийской фауны уже приспособились к частым случаям возникновения кустарниковых пожаров.

Огонь был частым явлением на австралийском континенте еще до того, как здесь примерно 40 000 лет тому назад появился человек. Главной причиной пожаров были, по-видимому, молнии, которые и сегодня вызывают около 30 % всех пожаров в юго-восточном штате Виктория, живущем под постоянной угрозой их возникновения. Еще аборигены некогда начали применять палы для освобождения площадей под посевы продовольственных культур на более открытых участках лесов, которые, по-видимому, сохранялись главным образом в виде парковых лесов. Но затем появление европейцев, прибывших на материк 200 лет тому назад, самым решительным и пагубным образом

повлияло на наши лесные экосистемы. «Европейские поселенцы применяли огонь не задумываясь и безбоязненно, плохо представляя к каким отдаленным последствиям может привести такая практика» [1].

Частота и распространение кустарниковых пожаров

Кустарниковые пожары возникают довольно часто, и наиболее опасным в этом отношении является, очевидно, сухой сезон. Для тропической части Австралии он охватывает зимние месяцы с мая по октябрь; в южных областях этот сезон включает в себя летние месяцы с ноября по апрель. Поэтому существует весьма большая вероятность того, что в любой момент времени в течение года где-нибудь в Австралии обязательно бушуют кустарниковые пожары.

Хотя самые сильные и крупные пожары за последние 200 лет происходили в южных областях Австралии, риску возникновения значительных очагов огня подвержен фактически весь континент. Кустарниковые пожары, вспыхивающие в полусухих областях центральной и северной частях Австралии обычно продолжаются долго и приводят к выгоранию огромных пастбищных площадей. В 1974 г. бушевавшие в течение нескольких месяцев кустарниковые пожары охватили примерно один миллион квадратных километров пастбищ в штатах Северная территория, Западная Австралия и Южная Австралия, но благодаря тому, что этот регион населен чрезвычайно редко, ни один человек не погиб, а потери

* Метеорологическое бюро, Мельбурн.

зданий были весьма ограничены. Во многом остается неизвестным ущерб (или увеличение его опасности), который наносят эти пожары окружающей среде. С другой стороны, крупные пожары в юго-восточных штатах и на юго-западе Западной Австралии, как правило, очень интенсивны, но непродолжительны и часто длятся 1—2 дня. Однако эти области заселены сравнительно плотно и количество жертв и ущерб имуществу могут быть довольно велики.

Несмотря на постоянное совершенствование способов контроля за распространением пожаров и борьбы с огнем, риск гибели людей и нанесения ущерба имуществу за последние два десятилетия удвоился. Это объясняется тем, что жители больших городов (Аделаиды, Канберры, Мельбурна, Сиднея и Хобарта) стали расселяться в прилегающих к этим городам лесных районах, подверженных пожарам. Кажется правдоподобным предположение о том, что именно деятельность европейских поселенцев за последние 200 лет привела к изменению режима пожаров, которые стали менее частыми, но более интенсивными, и вместе с тропическими циклонами представляют собой главные стихийные бедствия, грозящие Австралии и ее обитателям.

Характерные особенности распространения кустарниковых пожаров

Лесные пожары в Австралии выходят из-под контроля, когда температура воздуха достигает примерно 35 °С, относительная влажность падает ниже 20 %, а скорость ветра изменяется в диапазоне 10—18 м/с. В этих условиях огонь распространяется со скоростью 1—2 км/ч,

а выбрасываемые при этом тлеющие угольки могут вызвать появление новых очагов возгорания на расстоянии до 4 км в направлении ветра. На краю огненного вала интенсивность горения достигает примерно 16 МВт на погонный метр, тогда как максимальная интенсивность, при которой возможно успешное тушение огня, не превышает 3 МВт/м. Если интенсивность горения превышает это значение, никакие усилия не помогут держать положение под контролем, и пожарным остается лишь с надеждой ожидать перемены погоды, что в конце концов всегда и происходит. Обычно дни, когда случаются самые тяжелые кустарниковые пожары, выпадают нечасто, но в 1939 г. на одну из недель пришлось три таких дня и результат был печален: погибло 73 человека и было уничтожено 1,3 млн га леса. При таких же условиях погоды, но по травянистому покрову, огонь распространяется намного быстрее, достигая скорости около 6 км/ч при интенсивности 16 МВт/м.

В первый день великого поста по христианскому календарю 16 февраля 1983 г. произошел самый сильный из когда-либо отмечавшихся кустарниковых пожаров [2]. Температура достигала 43 °С, относительная влажность упала до 5—10 %, а ветер дул со скоростью до 20 м/с. Огонь бушевал с такой яростью, что остановить его было невозможно, и интенсивность горения достигала почти 60 МВт/м. В штатах Виктория и Южная Австралия погибло 73 человека. Другое, связанное с пожаром, крупное стихийное бедствие произошло в 1967 г., когда около 30 отдельных очагов пожаров слились в один, который охватил столицу Тасмании Хобарт, причём в огне погибло 62 человека.

После 1958 г. в Австралийских лесах были в экспериментальном порядке устроены тысячи пожаров для того, чтобы измерить скорость распространения огня и его интенсивность и найти связь этих параметров с характеристиками, оказывающими влияние на поведение огня. К числу этих характеристик относятся скорость ветра, наклон поверхности, количество горючего материала и его влажосодержание, инсоляция, температура воздуха и неустойчивость.

В результате этих исследований были построены таблицы и модели поведения огня, которые позволяют давать хорошие прогнозы интенсивности пожаров и скорости их распространения в отдельные дни. Хорошими показателями количества пожаров, которые могут начаться при определенных условиях погоды, являются индексы пожароопасности. Большинство используемых в настоящее время моделей было построено покойным Аланом Дж. Макартуром в период 1956—1977 гг. [3]. В Западной Австралии используется другой метод оценки опасности пожаров, но он предназначен преимущественно для тех случаев, когда проводятся профилактические операции по выжиганию растительного покрова. Заранее спланированное выжигание растительности с целью уменьшения количества горючего материала, сгорающего при лесных пожарах, оказалось весьма эффективным средством предотвращения этих пожаров или, по крайней мере, уменьшения их интенсивности до такого уровня, когда их можно контролировать во всех условиях, за исключением экстремальных случаев.

Хотя реальная опасность пожара может возникнуть почти в любой части Австралии, наиболее сильна такая угроза на юго-востоке летом или в начале осени, когда после очень сильных северных или северо-восточных ветров происходит вторжение более холодных западных или юго-западных ветров. Горячие сухие ветры, дующие из центральных областей Австралии, распространяются над районами, изобилующими природным топливом, и если таким условиям предшествует период порядка нескольких недель без скольконибудь существенных осадков, любой начавшийся пожар быстро выходит из-под контроля. Подобная ситуация возникает почти каждый год, а в плохие сезоны может быть десять или даже больше таких случаев. На *рис. 1* показана ситуация, наблюдавшаяся 16 февраля 1983 г.

Пожары, возникающие при сильных северных ветрах, развиваются в виде интенсивных, но относительно узких полос пламени, движущихся в направлении ветра, причем на гораздо более протяженных восточном и западном флангах огненного фронта пожары менее интенсивны. Очень часто сильные северные ветры сменяются более холодными и гораздо более слабыми западными или юго-западными ветрами, и такое изменение ветрового режима может сопровождаться выпадением некоторого количества осадков. При этих условиях интенсивность пожара быстро падает.

Однако может случиться так, что изменение направления ветра не будет сопровождаться выпадением осадков, и западные ветры будут столь же сильны, как и предшествовавшие им северные ветры, а, может быть, и еще

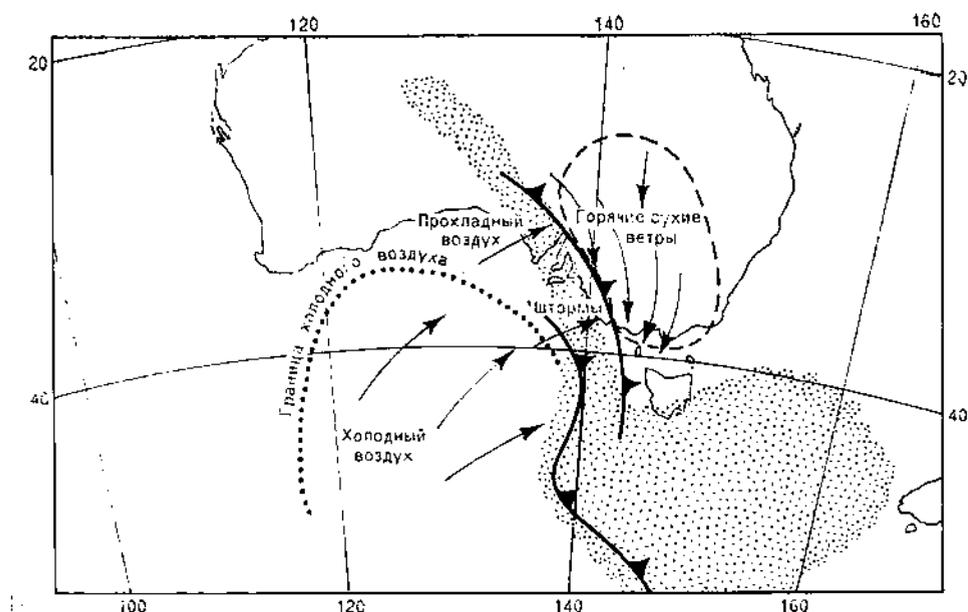


Рис. 1 — Карта условий, наблюдавшихся 16 февраля 1983 г. (особо пожароопасный день для юго-восточной части Австралии).

сильнее. В этих условиях происходит усиление кустарникового пожара на протяженном восточном фланге, который становится главным фронтом огня. Поскольку новый фронт пламени может быть в 5, а то и в 10 раз длиннее старого, задача борьбы с пожаром становится во много раз сложнее. Условия, подобные этим, как раз и приводят к наибольшим потерям человеческих жизней и имущества. Особенной опасности подвергаются пожарные, так как если им вовремя не дать правильной информации о характере изменения ветра и моменте, когда это изменение произойдет, они могут очутиться на пути неудержимо движущегося фронта огня, и у них будет очень мало шансов уйти от него. Примером этому может служить кустарниковый пожар, случившийся 16 февраля 1983 г., когда сильные северные ветры сменились еще более сильными

западными ветрами, и из 47 жертв пожара в штате Виктория 46 человек погибло сразу же после того, как ветер изменил свое направление. Непосредственно измеренные во время этого пожара значения скорости ветра, температуры и влажности приведены на рис. 2.

Наиболее пожароопасные ситуации в юго-западной части Западной Австралии связаны с сильными сухими северо-восточными ветрами приходящими из засушливых внутренних областей континента. Особенно неприятны случаи, когда тропические циклоны в стадии активного развития или затухания приходят с Индийского океана, принося с собой ветры штормовой силы. Аналогичные проблемы возникают на севере Австралии в случае появления сильных восточных или юго-восточных ветров на северной периферии интенсивного антициклона, возникающего обычно

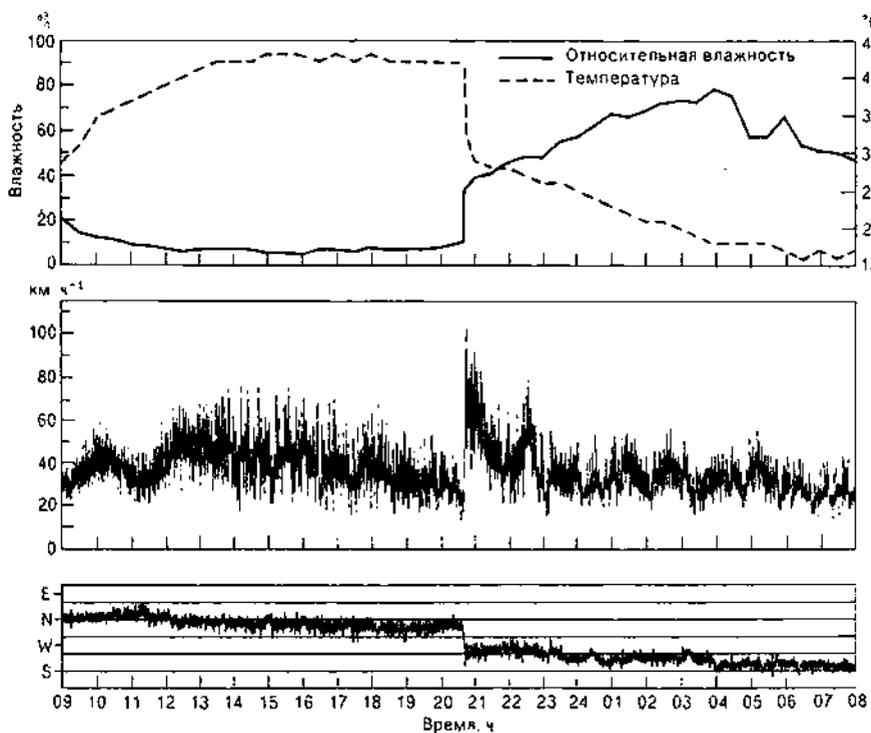


Рис. 2 — Оригинал записи значений температуры, влажности и скорости ветра, наблюдавшихся в Мельбурнском аэропорту 16 февраля 1983 г.

в зимние месяцы над центральной частью континента.

Прогноз пожароопасных условий погоды

В соответствии с Актом о создании метеорологической службы, Австралийское метеорологическое бюро отвечает за выпуск предупреждений о возникновении метеорологических условий, которые могут послужить причиной кустарниковых пожаров. Выполняя это обязательство, бюро в течение всего сезона, когда существует опасность возникновения кустарниковых пожаров, регулярно составляет прогнозы пожарной опасности, оценивая ее, как умеренную, высокую, очень высокую или наивысшую, причем степень такой опасности оценивается на основе упомянутых

ранее соотношений Макауртура. В случаях когда опасность признается наивысшей, выпускаются предупреждения о пожароопасных условиях погоды.

Ввиду того, что кустарниковые пожары представляют большую опасность, особенно для юго-восточных штатов, были созданы специализированные службы прогноза пожароопасных метеорологических условий. В каждом штате для поддержки региональных прогностических центров были выделены метеорологи, являющиеся специалистами по прогнозу неблагоприятных условий погоды. В юго-восточных штатах их обязанностью в основном является обеспечение указанных специализированных пожарных служб (в других штатах тем, кто

занимается опасными явлениями погоды, приходится в равной мере уделять внимание прогнозу пожароопасных условий погоды, тропических циклонов и сильных гроз). Эти специалисты работают в тесном контакте со службой общего прогноза погоды, обеспечивая управление пожарной охраны широким спектром услуг.

Прогнозы элементов погоды, влияющие на распространение пожаров, составляются в оперативном порядке и используются при планировании профилактического сжигания растительности с целью сокращения запасов растительного топлива, а также служат для предупреждения властей о развитии крайне опасной в пожарном отношении ситуации. И во всех случаях, когда возникают крупные пожары, соответствующим органам власти предоставляются специальные дополнительные услуги.

Основной проблемой при прогнозе для юго-восточной части Австралии является определение времени, когда начинаются сильные сухие северные ветры, и сопровождающегося порывистым ветром момента их перехода к западным течениям, которые почти всегда приходят на смену северным воздушным потокам. Очень часто такая ситуация еще более осложняется вследствие образования предфронтальной ложбины перед холодным фронтом, располагающимся над Южным океаном. Эта ложбина отмечает границу между очень теплым воздухом, выносимым из внутриматериковых областей, и сравнительно более холодной воздушной массой, перемещающейся из южных районов Западной Австралии, причем последняя подвергается трансформации по мере ее прохождения через Большой Австралийский залив.

Часто такая перемена направления ветра, связанная с формированием предфронтальной ложбины, становится главным признаком предстоящих изменений и, в частности, падения температуры.

Трудности, стоящие перед синоптиком, еще более усугубляются тем фактом, что система приземных ветров над океаном распространяется к южным областям Австралии, данные по которым весьма скудны. Синоптик пользуется в основном спутниковыми изображениями (особенно важное значение имеют фотоснимки, ежечасно получаемые с японского геостационарного метеорологического спутника), данными судовых наблюдений, дрейфующих буйев и изредка поступающими результатами авиационной разведки погоды.

Службы погоды могут предложить множество услуг для тех, кто руководит борьбой с кустарниковыми пожарами. Важно не только уметь предугадать, как будет распространяться пламя в течение ближайшего промежутка времени, но и проследить за тем, как происходит «подготовка» сезона пожаров после зимы. Для всех, кто связан с этой проблемой, очень важно также знать вероятное число особо пожароопасных дней в течение предстоящего сезона. Недавние исследования явления Эль-Ниньо/южная осцилляция (ЭНЮО) показывают многообещающую возможность долгосрочного прогноза того, насколько тяжелым будет сезон пожаров, по крайней мере, для определенных районов Австралии и примерно для 40 % сезонов пожаров.

В целом имеется тесная связь между распространением кустарниковых пожаров и погодой. В отношении многих операций, проводимых управлением по борьбе

с пожарами, решающим условием для их успешного проведения является правильный прогноз погоды. Это накладывает на

синоптика большую ответственность и требует напряжения всех сил в особенности, когда жара уже наступила!

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. MILTON, P. (1984): *Bushfires and the Australian environment*. Report by the House of Representatives Standing Committee on Environment and Conservation; 55 pp. Australian Government Printing Services, Canberra.

2. Bureau of Meteorology (1985): *Report on the meteorological aspects of the*

Ash Wednesday fires — 16 February 1983; 143 pp. Australian Government Printing Services, Canberra.

3. LUKE, R. H. and McARTHUR, A. G. (1978): *Bushfire in Australia*; 359 pp. Australian Government Printing Services, Canberra.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ ИЗМЕНЕНИЯ МИРОВОГО КЛИМАТА

В последние годы, как среди ученых, так и в широких кругах общественности, все большую поддержку находит научно обоснованная гипотеза о глобальном потеплении, обусловленном накоплением в атмосфере газов, вызывающих парниковый эффект. На самом деле, общий тренд хода приземной температуры воздуха в 1980-х годах побудил некоторых исследователей объявить о том, что глобальное потепление и связанное с ним поднятие уровня моря уже

начались. Другие же продолжали оспаривать качество и правильность распределения данных, на которых было основано это утверждение.

ВМО активно занимается проблемой изменения климата и прилагает много усилий для обнаружения трендов. Ведутся измерения и запись основных параметров, определяющих состояние климата, и полученные данные рассылаются Членами ВМО в установленном порядке. Проект мониторинга климатической

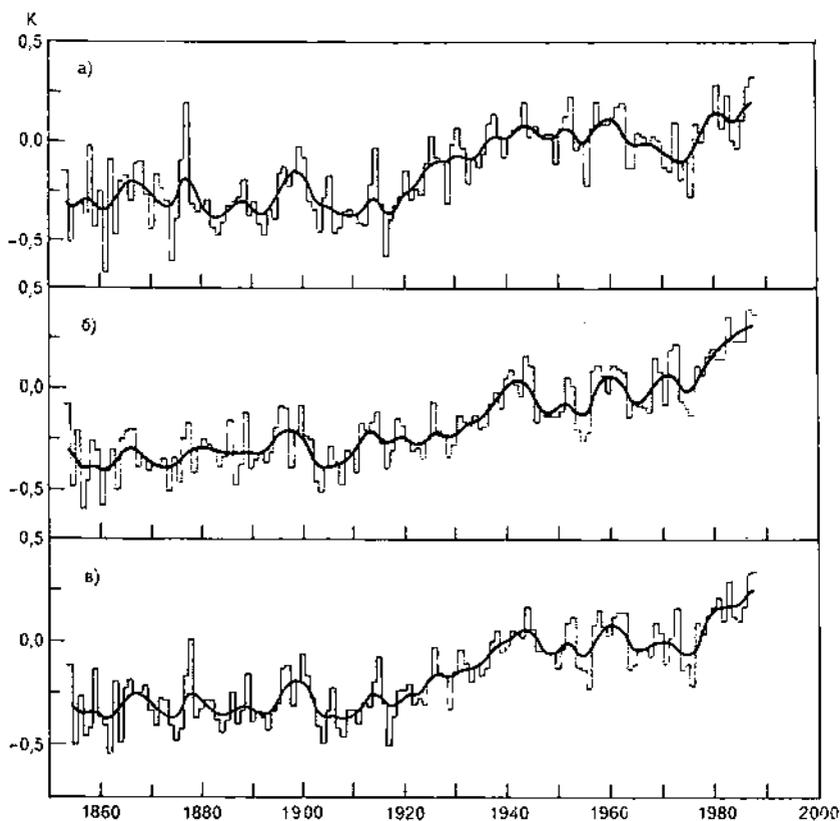


Рис. 1 — Средние годовые полусферные и глобальные значения температуры воздуха у земной поверхности за 1854—1988 гг. по отношению к контрольному периоду 1950—1979 гг. Кривые построены по скользящим десятилетним средним значениям.

По Джонсу и Уигли, университет Восточной Англии (Соединенное Королевство)

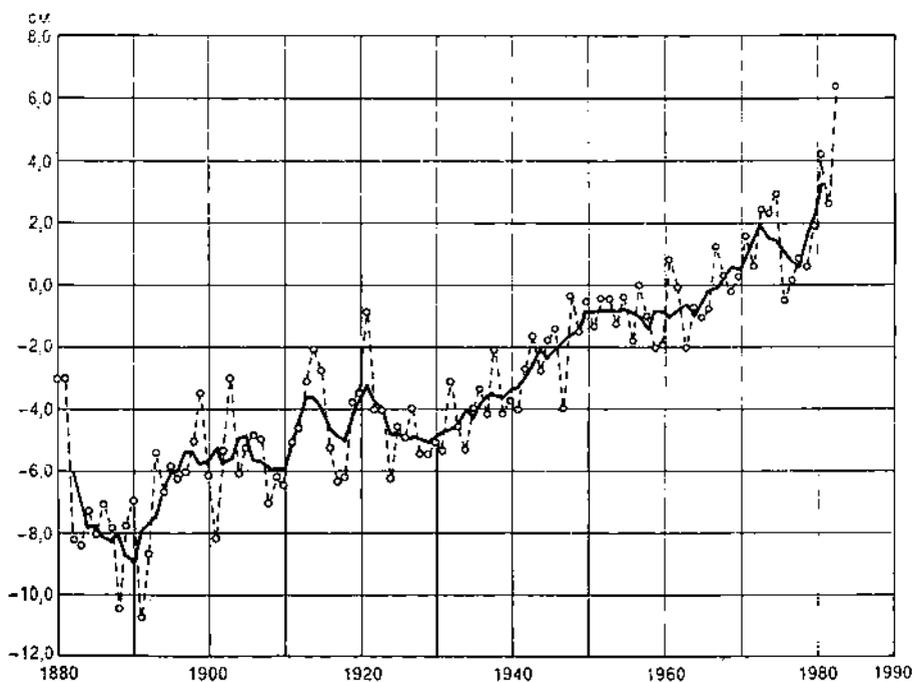


Рис. 2 — Пятилетние скользящие средние значения глобального уровня океана за прошедшие 100 лет (цена деления на оси ординат — 1 см, за нуль принят средний уровень в период 1951—1970 гг.; пунктирными линиями показаны средние годовые значения).

По Горницу, НАСА (США)

системы имеет целью предоставление самой последней информации, а также анализ текущих климатических условий на основе использования указанных данных. Кроме того, Исполнительный Совет в свое время одобрил рекомендацию Комиссии по климатологии об организации проекта по обнаружению изменения климата, и в настоящее время этот проект предназначается для того, чтобы предоставить в распоряжение метеорологического сообщества массив основных данных, по которым можно было бы определить климатические изменения. Этот массив будет включать метеорологические данные и данные об океанах и биомассе, представляя собой единый источник информации.

Ежегодные сводки наблюдавшихся на земном шаре климатических условий и аномалий, основанные на данных, полученных по проекту МКС, были опубликованы в *Бюллетенях ВМО*, 35(4), с. 408; 36(3), с. 228; 37(3), с. 230; 38(3), с. 247. Настоящая статья отличается от этих сводок тем, что в ней представлена информация, касающаяся состояния и эволюции климата за более длительный период.

Ход средней годовой глобальной температуры воздуха за 130 лет, построенный по данным оперативных метеорологических наблюдений и данным, собранным через Всемирную службу погоды, показан на *рис. 1*. Особенно быстрый рост температуры наблюдается в период 1920—1940 гг. и после 1975 г.

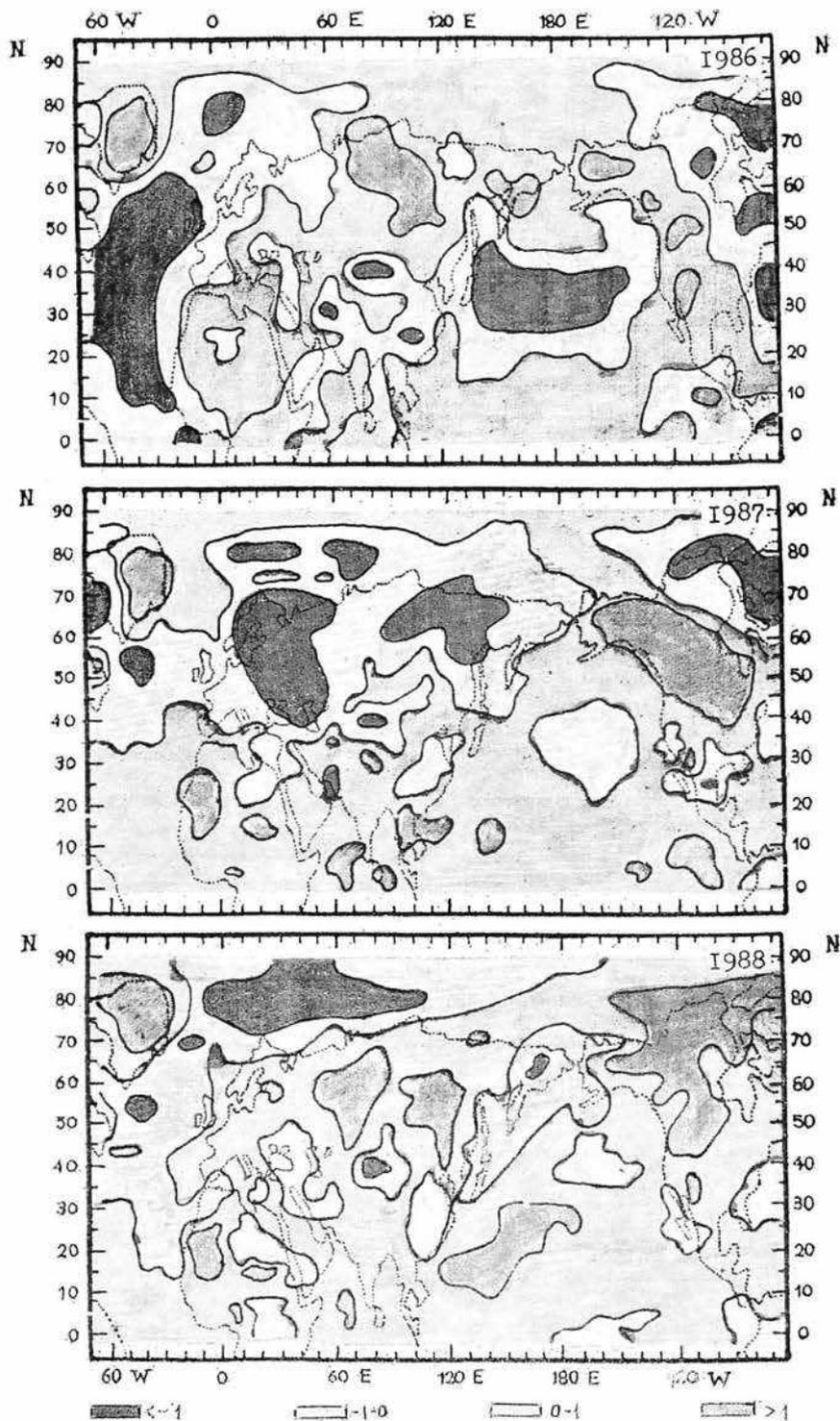


Рис. 3 — Средние годовые аномалии температуры на уровне моря (К) для северного полушария в 1986, 1987 и 1988 гг. относительно норм 1951—1980 гг.

По Груза, ММИЦ—Москва (СССР)

В соответствии с увеличением температур, согласно работе Горница (рис. 2), средний уровень воды в океанах за последние 100 лет поднялся на 10 см. Такой тренд уже сам по себе достаточно велик, однако еще более значительной оказалась скорость повышения уровня за последние 15 лет или близкий к этому промежуток времени. Встает следующий вопрос: выходит ли наблюдаемое повышение уровня океана за пределы обычных его колебаний, происходивших за последние 500—1000 лет, и будет ли оно продолжаться в дальнейшем? К сожалению, не существует надежных данных, которые позволили бы достаточно точно определить, насколько длительным будет это поднятие уровня океана.

Наряду с рассмотрением тренда

глобальной температуры интересно обратиться к региональным распределениям аномалий температуры в северном полушарии за последние годы, как это было сделано в Мировом метеорологическом центре в Москве (рис. 3). Вообще говоря, положительные аномалии в низких широтах имели тенденцию к росту, а отрицательные аномалии смещались к Арктическому бассейну. На континентах северного полушария в этот период был отмечен ряд рекордных или близких к рекордным потеплений и похолоданий, в частности, в 1988 г., когда в атмосфере преобладали меридиональные воздушные течения и имел место ряд продолжительных периодов блокирования. С другой стороны, за последние несколько лет число

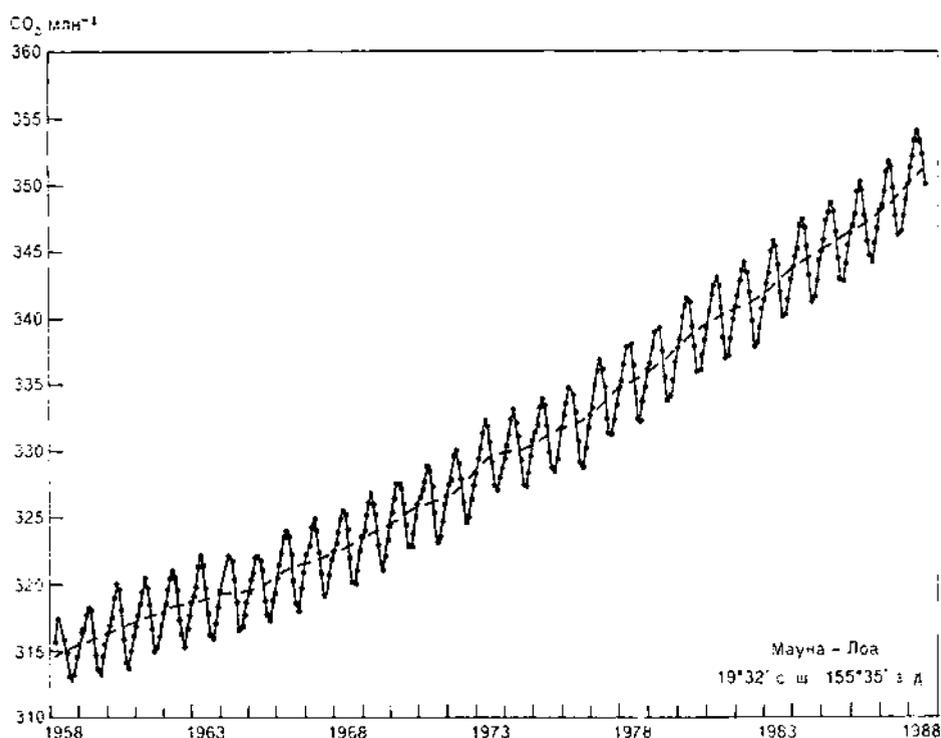


Рис. 4 — Средние месячные концентрации углекислого газа в атмосфере (млн⁻¹) по данным измерений на Мауна-Лоа, Гавайские о-ва (США) с 1958 г. НУОА/СНО (США)

тропических штормов и тропических циклонов, прошедших над четырьмя основными регионами, подвергающимися воздействию тропических циклонов, оказалось ниже среднего многолетнего значения.

Следует иметь в виду, что отмечавшиеся в последние три года значительные климатические аномалии были связаны с большими сдвигами между теплой и холодной фазами южной осцилляции. В течение двух последних десятилетий явление *Эль-Ниньо*/южная осцилляция (ЭНЮО) было предметом многих климатических исследований, и показано, что существуют значительные корреляционные связи между ЭНЮО и крупными аномалиями глобальной температуры и осадков. Рисунок, приведенный в статье о состоянии климатической системы в 1988 г. (см. *Бюллетень, ВМО*, 38(3), с. 248), отчетливо показывает, что два случая *Эль-Ниньо* в 1980-х годах были значительно интенсивнее по амплитуде, нежели аналогичные явления в 1970-х годах.

Концентрации вызывающих

парниковый эффект газов в атмосфере непрерывно растут. На *рис. 4* показано изменение концентрации углекислого газа за длительный период с годовым циклом, обусловленным преимущественно вегетационным периодом развития растений в северном полушарии, и менее значительным сигналом с периодом в несколько лет, связываемым обычно с ЭНЮО (результатирующий эффект проявляется в более быстром межгодовом росте концентраций углекислого газа во время ЭНЮО). Подтвердить наличие трендов, о которых говорилось выше, можно лишь путем использования сетей наблюдений, действующих на всем земном шаре, включая и те из них, работа которых координируется ВМО. Для того чтобы должным образом ответить на растущую обеспокоенность общества в отношении изменения климата, ВМО необходимо еще более энергично содействовать расширению научных исследований и получению большего количества высококачественных данных.

К. Д. Д.

МЕЖПРАВИТЕЛЬСТВЕННАЯ ГРУППА ЭКСПЕРТОВ ПО ИЗМЕНЕНИЮ КЛИМАТА

На своей сорок первой сессии в июне 1989 г. Исполнительный Совет ВМО принял резолюцию, призывающую все государства-Члены ООН, ее специализированные агентства и другие международные органы, а также заинтересованные межправительственные и неправительственные организации оказать полную поддержку межправительственной группе экспертов по изменению климата (МГЭИК), которая была создана совместно ВМО и ЮНЕП в 1988 г. и получила одобрение на Генеральной ассамблее ООН, и принять участие в ее работе. В мае 1989 г. Совет управляющих ЮНЕП на своей пятнадцатой сессии принял такого же рода решение относительно изменения глобального климата. Тем самым руководящие органы ВМО и ЮНЕП вновь подтвердили, что создание МГЭИК может рассматриваться, как отклик международного сообщества на растущее беспокойство общественности по поводу проблемы потепления климата, обусловленного газами, вызывающими парниковый эффект. Кроме того, они подчеркнули важную роль МГЭИК в деле обеспечения научной информацией, указывающей на экологические и социально-экономические последствия изменения климата и определяющей диапазон возможных стратегий реагирования на такое изменение, с тем, чтобы дать возможность правительствам выбрать наиболее правильные действия, направленные на замедление темпов ожидаемого изменения климата и подготовку общества к постепенному приспособлению к такого рода

изменениям. За период, прошедший со времени создания МГЭИК, эта группа значительно расширила свое международное представительство и межправительственную структуру и добилась заметных успехов в деле выполнения поставленных перед нею задач.

Вторая сессия МГЭИК

Вторая сессия этой группы экспертов состоялась в Найроби с 28 по 30 июня 1989 г. и на ней присутствовало 160 делегатов, представлявших 44 страны и 21 международную организацию (отчет о первой — организационной сессии можно найти в *Бюллетене ВМО*, 38(2), с. 147—149). Группа рассмотрела и одобрила отчеты о ходе работ в трех ее рабочих группах, представленные председателями этих рабочих групп (см. *Бюллетень ВМО*, 38(3), с. 283—286). Сессия была проинформирована о позиции, занятой по рассматриваемым вопросам руководящими органами ВМО и ЮНЕП, и подвела итоги по подготовительным работам ко Второй Всемирной конференции по климату.

Что касается назначения членом рабочих групп, то было решено отказаться от принципа «коллективного» членства, чтобы сохранить межправительственный характер МГЭИК.

Группа экспертов обсудила доклад председателя подкомитета, созданного Бюро МГЭИК (см. *Бюллетень ВМО*, 38(3), с. 287) для содействия более активному участию развивающихся стран в деятельности МГЭИК. Как Генеральный секретарь ВМО, так и Исполнительный директор ЮНЕП настоятельно просили группу

создать фонд с начальной суммой в 1 млн ам. долл. с целью поддержки такого рода деятельности развивающихся стран. Некоторые страны, а также Всемирный фонд охраны природы (ВФП) сделали взносы в кредитный фонд ВМО/ЮНЕП для этих целей. Для обсуждения вопросов, касающихся развивающихся стран, группа решила организовать специальный комитет в составе делегатов от Франции (председатель), Алжира, Бразилии, Индии, Индонезии, Кении, Норвегии, СССР, США и Японии. Этот комитет провел свое первое совещание в Париже 28 и 29 сентября 1989 г., утвердив круг рассматриваемых им вопросов и выдвинув рекомендации относительно того, как содействовать участию развивающихся стран в долгосрочных и краткосрочных программах. Комитет предложил незамедлительно приступить к осуществлению ряда ближайших мероприятий, например, проведению краткосрочных семинаров, созданию национальных комитетов по климату, подготовке экспертов и введению эффективных каналов связи.

Рабочая группа I (научные аспекты)

Были несколько видоизменены первоначальные восемь разделов заключительного отчета группы (см. *Бюллетень ВМО*, 38(3), с. 283—284). Намечаемая структура этого отчета выглядит сейчас следующим образом:

- а) Газы, вызывающие парниковый эффект, и другие активные вещества;
- б) Сравнительное значение факторов, воздействующих на климат;
- в) Процессы и их моделирование;

г) Насколько велики потенциальные эффекты (при удвоении содержания CO_2 в атмосфере)?

д) Проверка моделей климата;

е) Численные эксперименты на небольшие сроки для периода 1850—2100 гг.;

ж) Данные климатологических наблюдений за 1850—1989 гг. и за последние 100 лет;

з) Сравнение результатов численных экспериментов на небольшие сроки с данными наблюдений за последние 100 лет;

и) Повышение уровня моря;

к) Воздействие на экосистемы.

Измененный таким образом круг рассматриваемых тем позволит уделить достаточное внимание некоторым дополнительным вопросам, например антропогенным аэрозолям и обратному влиянию CO_2 и CH_4 на биосферу, которые будут рассмотрены в (а); в разделе (б) будут пересчитаны оценки относительных величин воздействий разных газов, вызывающих парниковый эффект, и исследованы возможные последствия использования заменителей хлорфторуглеродов. Дополнительные вопросы, относящиеся к разделу (д), включают моделирование климатических экстремумов и реакций на климатические аномалии, а в разделе (ж) будут исследованы изменения частоты появления климатических экстремумов. В разделе (з) будут дополнительно рассмотрены вопросы естественной изменчивости климата, обнаружения сигналов, обусловленных действием газов, вызывающих парниковый эффект, и чувствительности климатической системы.

В качестве приложения в заключительном отчете будет помещен раздел с изложением

требований к будущим исследованиям, составленный на основе Международной программы МСНС «Геосфера—биосфера» (МПГБ) и ВПИК.

В период сентябрь—декабрь 1989 г. авторы упомянутых разделов провели ряд соответствующих рабочих семинаров, посвященных газам, вызывающим парниковый эффект (Берн), повышению уровня моря (Пэнгбурн, Соединенное Королевство), газам, вызывающим парниковый эффект, кроме CO_2 (Бостон), прогнозу климата методом палеоклиматических аналогов (Эгэм, Соединенное Королевство), климатическим трендам (Бракнеелл) и прогностическим моделям и их проверке (Брисбен).

Рабочая группа II (социально-экономические и экологические последствия)

В Москве 18 и 19 мая 1989 г. было созвано совещание сопредседателей подгрупп (см. *Бюллетень ВМО*, 38(3), с. 285) для подготовки подробных планов соответствующих разделов отчета. Была также предоставлена возможность обсудить общую структуру и содержание заключительного отчета, который будет включать следующие разделы:

- а) Сельское хозяйство, лесоводство и землепользование;
- б) Экологические и социально-экономические воздействия изменения климата на экосистемы;
- в) Гидрология и водные ресурсы;
- г) Энергетика, промышленность, транспорт, поселения и здоровье человека;
- д) Мировой океан и прибрежные зоны;
- е) Криосфера, в том числе специальные проблемы, связанные с вечной мерзлотой.

Дальнейшее обсуждение хода работ по подготовке различных разделов состоялось на совещании группы в Женеве 31 октября и 1 ноября 1989 г. Авторы раздела по гидрологии и водным ресурсам встретились в конце октября.

Рабочая группа III (выбор политики и стратегий)

Все четыре подгруппы и руководящий комитет провели совещания в Женеве в течение недели с 8 по 12 мая 1989 г. Подгруппа по энергетике и промышленности обсудила доклады о завершенных и находящихся в стадии выполнения работах по изучению технологии, связанной с образованием газов, вызывающих парниковый эффект, и политики в области развития энергетики, проводимой в разных странах и международных организациях. Затем подгруппа наметила программу анализа состояния дел в национальных и глобальном масштабах и договорилась относительно содержания ее заключительного отчета.

Подгруппа по использованию ресурсов и управлению ими определила первоочередные проблемы и ведущие страны, на которые будет возложена ответственность за подготовку отчетов по этим вопросам. На одном из рабочих семинаров в Женеве в конце октября 1989 г. эта подгруппа должна была рассмотреть три обширные темы, касающиеся водных ресурсов, обеспечения продовольствием и разнообразия биологических видов, а также обсудить доклады по темам и проект отчета.

Подгруппа по управлению прибрежными зонами приняла решение об организации двух рабочих семинаров: один проводился в Майами в конце ноября 1989 г. и был посвящен выбору приспособительных мер и

политических решений для прибрежных государств, расположенных в умеренных широтах, а другой, для тропических районов, состоится в Австралии в феврале 1990 г.

Подгруппа по сельскому хозяйству и лесоводству рассмотрела требования к данным и выдала задания ряду докладчиков по проблемам лесоводства. Запланировано проведение трех рабочих семинаров по лесам тропических, северных и умеренных широт соответственно. Эта подгруппа должна была собраться в начале ноября 1989 г. для рассмотрения хода выполнения работ.

Руководящий комитет рабочей группы, собравшийся на совещание с 10 по 12 мая 1989 г., установил, что в основе междисциплинарного подхода к рассмотрению процессов изменения правовых норм и организационных структур и реализации мероприятий, являющихся реакцией на изменение климата, должны лежать следующие вопросы:

- а) Правовые и организационные вопросы;
- б) Развитие и передача технологии;
- в) Финансовые меры;
- г) Просвещение населения и информация;
- д) Торгово-экономические меры.

Эти вопросы вошли в повестку дня состоявшегося в Женеве 2—6 октября 1989 г. рабочего семинара, на котором присутствовали 163 делегата от 43 стран и 25 наблюдателей от различных организаций. Руководил этим совещанием председатель рабочей группы III д-р Ф. М. Бернтал (США). В результате состоявшейся дискуссии были сделаны следующие выводы.

Правовые и организационные вопросы

Наряду с развитием уже действующих механизмов, которые предназначены для решения проблем, связанных с изменением климата, было признано необходимым и своевременным заключить «конвенцию об основах действий». Отправной точкой для создания такого документа может служить Венская конвенция 1985 г. по защите озонового слоя. Как минимум, в основу указаний конвенции должны быть положены принципы сотрудничества, она должна обеспечить правовую и организационную основу для мониторинга и оценки изменения климата, а также разработки и реализации ответных мер. Необходимо, чтобы эту конвенцию подписало как можно больше государств. Ряд делегаций предложил, чтобы конвенция содержала определенные обязательства и перечень мер контроля, а некоторые внесли также предложение о том, чтобы в конвенции или прилагаемых к ней протоколах специально оговаривалась необходимость предоставления финансовой помощи развивающимся странам с целью дать им возможность сыграть свою роль. Переговоры, касающиеся этой конвенции, должны начаться как можно скорее после того, как в сентябре 1990 г. будет издан первый доклад МГЭИК по оценке климата.

Развитие и передача технологии

Непрерывное развитие должно потребовать создания новых технологий, которые отвечали бы климатическим изменениям, и необходимо продолжать исследования, ведущиеся в государственных и частных секторах, а также по линии международного сотрудничества.

Существенное содействие такого рода деятельности могло бы оказать составление согласованного перечня приоритетных областей для государственных и частных компаний и создание систем сбора и распространения информации. Альтернативные технологии должны создаваться с учетом социальных, экологических и экономических различий между странами и регионами. Распространению передовой технологии могут способствовать стимулирование передачи заказов в частный сектор, организация опытных программ в развивающихся странах и создание международной расчетной палаты для финансирования соответствующих технологий и новых разработок. Необходимо обеспечить надлежащие условия для передачи технологий (решить проблемы, касающиеся финансовых возможностей, внутренних организационных и технических инфраструктур и защиты интеллектуальной собственности).

Финансовые меры

Индустриальные и развивающиеся страны должны в равной мере противостоять угрозе изменения климата. Однако необходимо признать, что развивающиеся страны, более уязвимые и не обладающие достаточными финансовыми ресурсами, нуждаются в особой поддержке. Некоторые страны призвали к тому, чтобы индустриально развитые государства показали в этом отношении пример, предприняв на национальном уровне действия по ограничению и сокращению выбросов в атмосферу CO₂ и других газов, вызывающих парниковый эффект, а также обеспечив финансирование поддержки развивающимся странам, намеревающимся поступить аналогичным образом. Была

подчеркнута необходимость сотрудничества на глобальном, региональном и субрегиональном уровнях и оказания помощи в выработке стратегий приспособления к климатическим изменениям.

Необходимо усилить существующие финансовые учреждения, а их полномочия распространить и на проблемы, связанные с изменением климата, и делегации как развитых, так и развивающихся стран говорили о том, что уже есть все основания для создания в связи с этим новых финансовых механизмов и учреждений. Необходимо уточнить, в чем состоит суть тех проектов, выполнение которых может быть гарантировано, а также вероятные размеры требуемой помощи, и выяснить необходимость создания новых учреждений или механизмов и их сферу действия, чтобы как можно раньше принять необходимое решение.

Просвещение населения и информация

Этот вопрос, по всеобщему мнению, имеет первостепенное значение для решения проблем, связанных с изменением климата, и требует эффективной координации работ, проводимых на международном и национальном уровнях, а также выбора эффективных способов сбора и распространения новейшей информации среди всех секторов. Было бы желательным расширить деятельность существующих международных организаций и помочь развивающимся странам в выполнении программ, отвечающих их специфическим требованиям в области социального, экономического и культурного развития.

Торгово-экономические меры

Необходимо рассмотреть в связи с этим все меры, которые могут

обеспечить стабилизацию или сокращение выбросов газов, вызывающих парниковый эффект, с минимальными финансовыми затратами для общества. Эти меры подразумевают, что в рыночных отношениях должны учитываться воздействия окружающей среды. Были обсуждены вопросы, касающиеся регламентов, разрешений на специальные выбросы, объемов выбросов, субсидий и санкций, а также определены различные возможные меры в области экономики и торговли. Может быть, возникнет необходимость в использовании торгово-экономических мер

совместно с традиционными методами регулирования.

Последующие шаги

Рабочая группа III МГЭИК полагает, что отчет о результатах данного рабочего семинара послужит основой для более детального и активного изучения многих затронутых здесь проблем на национальных и международных, правительственных и общественных форумах. Всем странам предложено до конца 1989 г. высказать свои замечания в отношении представленного текста. Третья сессия МГЭИК состоится в Вашингтоне, округ Колумбия, в феврале 1990 г.

ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА

ЗАЯВЛЕНИЕ О СОВРЕМЕННОМ СОСТОЯНИИ ЗНАНИЙ И ПРИОРИТЕТНЫХ НАПРАВЛЕНИЯХ ИССЛЕДОВАНИЙ ВПИК

Приведенный ниже текст является кратким изложением научной оценки изменения климата, которая подготовлена Объединенным научным комитетом ВМО/МСНС и комитетом СКОР/МОК по климатическим изменениям и океану и будет полностью опубликована в виде отчета по ВПИК.

Введение

За последние годы лишь несколько научных проблем вызвали столь большой общественный интерес и политический резонанс, как увеличение содержания в атмосфере двуокиси углерода и некоторых других газов и возможные воздействия этого фактора на климат Земли. Существенным моментом, который необходимо иметь в виду при рассмотрении потенциальных эффектов, является то, что климат представляет собой не статическую, но скорее динамическую систему, подверженную естественным колебаниям всех временных масштабов — от нескольких лет до тысячелетий — и возможным изменениям под влиянием человеческой деятельности. Палеоклиматические исследования показывают, например, что на протяжении всей четвертичной эпохи ледниковые периоды повторялись с интервалом примерно в 100 000 лет. Эти вариации были связаны с изменениями орбитальных параметров Земли, которые приводили к незначительному изменению количества солнечной радиации, поступающей на Землю. Если взять более короткий и близкий интервал времени, то анализ рядов средних глобальных значений температуры воздуха у земной поверхности (включающей как сушу, так и океаны) за последние сто лет

показывает не только заметный рост температуры в течение этого периода, но и непрерывные флуктуации с амплитудой такого же порядка, которые не дают вклада в долгосрочный тренд, и их следует отнести к естественной изменчивости системы атмосфера—океан—лед. Задачу прогнозирования изменения климата в будущем, вызванного человеческой деятельностью, нельзя рассматривать в отрыве от проблемы исследования и прогноза естественных климатических колебаний.

Парниковый эффект

Многие виды человеческой деятельности, связанные как с сельским хозяйством, так и с промышленным производством, приводят к выбросу в атмосферу многоатомных молекул во все возрастающих количествах. В частности, концентрация углекислого газа (CO_2) в атмосфере увеличилась за прошедшие 200 лет на 25 %. Такие многоатомные молекулы, как правило, поглощают инфракрасную радиацию и тем самым способствуют возникновению парникового эффекта, уменьшая количество излучаемой земной поверхностью радиации, уходящей в космическое пространство. По этой причине такие вещества стали называть газами, вызывающими парниковый эффект. Под действием этого эффекта происходят нагрев нижней

атмосферы и земной поверхности и компенсирующее выхолаживание верхней стратосферы.

Хотя главной причиной возможного нагрева нашей планеты считается, вообще говоря, рост концентрации CO_2 в атмосфере, любой газ, поглощающий инфракрасное излучение, дает вклад в парниковый эффект. Поскольку содержащийся в атмосфере углекислый газ уже поглощает большую часть радиации в диапазоне длин волн, соответствующем его полосе поглощения, другие газы, поглощая на различных длинах волн, вносят непропорционально большой вклад в суммарный парниковый эффект. Поэтому увеличение содержания метана (CH_4), например, дает эффект в 25 раз больший, чем дополнительное поступление в атмосферу такого же количества молекул CO_2 . В целом, согласно оценкам, прирост температуры за счет парникового эффекта, обусловленного всеми поглощающими газами, увеличивается в настоящее время приблизительно линейно, хотя концентрация CO_2 может возрастать почти экспоненциально. Фактически парниковый эффект с начала индустриальной эпохи усилился настолько, что уже превысил те изменения, которые были основной причиной колебаний климата в четвертичный период. Таким образом, если не начнут действовать пока еще неизвестные механизмы, способные противодействовать этому росту, человечеству придется столкнуться с фактом значительного потепления климата Земли.

Тренды изменений концентрации газов, вызывающих парниковый эффект, в будущем

Судить о трендах будущих изменений концентраций

в атмосфере CO_2 и других газов, вызывающих парниковый эффект, можно лишь на основании предположений о скорости их поступления в атмосферу. Источником поступления избыточного количества CO_2 является главным образом сжигание ископаемого топлива в целях производства энергии, и имеющиеся запасы такого топлива таковы, что нет никаких оснований говорить об ограничении в ближайшем будущем выбросов этого газа. До сих пор не было предложено достаточно убедительной технологической схемы, которая привела бы к уменьшению поступления CO_2 в атмосферу и наилучшие выдвинутые до сих пор предложения имеют целью лишь сохранение скорости поступления CO_2 в атмосферу. Таким образом количество CO_2 , содержащегося в атмосфере, будет расти с постоянной скоростью.

Мы также знаем теперь, что около 50 % поступающего CO_2 поглощается океанами или усиливается растениями и что антропогенные выбросы на самом деле малы по сравнению с количеством CO_2 , участвующем в обмене между атмосферой и океанами или сушей. Поэтому относительно малые возмущения океанической циркуляции и химических процессов в океане или в жизненном цикле растений на суше могут существенным образом повлиять на количество CO_2 в атмосфере даже в случае стабилизации антропогенных выбросов. Того, что мы знаем о биохимических процессах в океане и на суше, пока еще недостаточно для того, чтобы количественным образом учесть процессы обмена между атмосферой, океаном и биотой. Поэтому ученые приступают к выполнению проекта объединенного глобального

исследования потоков в океане с целью изучения океанических геохимических и биохимических процессов, которые определяют круговорот углерода в океане, а также оценки способности океана к поглощению CO_2 . Это исследование, которое намечено провести в период 1990—2000 гг., организуется СКОР и считается существенной компонентой Международной программы МСНС «Геосфера—биосфера» (см. *Бюллетень ВМО*, 38(1), с. 38—46).

Метан (CH_4) образуется в результате анаэробного разложения растительных веществ в заболоченных местах, на рисовых полях и в желудках животных, так что развитие земледелия и скотоводства способствует выделению CH_4 в атмосферу. На протяжении нескольких веков концентрация CH_4 в атмосфере непрерывно увеличивалась в соответствии с ростом народонаселения и развитием мировой экономики. В любом случае можно ожидать, что в течение нескольких ближайших десятилетий концентрация большинства, если не всех, газов, вызывающих парниковый эффект, будет расти.

Реакция климатической системы

Несмотря на то что концентрации в атмосфере газов, вызывающих парниковый эффект, уже возросли, климат Земли за последние 50 лет изменился весьма незначительно, во всяком случае, гораздо меньше, чем можно было ожидать, исходя непосредственно из рассчитанного изменения радиационного баланса. Причина состоит в том, что климатическая система состоит по существу из двух компонент, одна из которых относительно «быстрая», а другая — «медленная». Быстрая компонента включает атмосферу и верхний слой океана и связана с нестационарными процессами на

границе между атмосферой и сушей или океаном, такими, как образование снежного покрова или морских льдов. Медленные компоненты составляют глубинные слои океана и многолетние морские и материковые льды, реакция которых на внешние воздействия определяет долгосрочные тренды и изменения климата и может привести к запаздыванию нестационарного климатического отклика на вынуждающее воздействие парникового эффекта на 50 и более лет. На большей части земного шара интенсивность взаимодействия между быстрой и медленной компонентами относительно невелика, поскольку процесс перемешивания (теплых) верхних слоев океана с (более холодными и плотными) глубинными водами ограничен в силу устойчивой стратификации океанов. Однако в высоких широтах процесс быстрого и глубокого перемешивания все же имеет место и вода со значительных глубин может подниматься к поверхности океана. Время, необходимое для того, чтобы процессы в атмосфере и глубоком океане достигли равновесия, меняется от нескольких недель для местной конвекции до нескольких десятилетий или веков для всего земного шара в целом.

Реакция быстрой компоненты

Реакция быстрой компоненты климатической системы на специфическое изменение условий, определяемых внешними факторами (например, рост концентраций газов, вызывающих парниковый эффект) может быть определена путем моделирования с использованием численных моделей атмосферы и только лишь поверхностного слоя океана, т. е. «мелкого» океана. Результаты такого рода экспериментов,

показывают, что быстрая компонента достигает состояния климатического равновесия с устойчивыми средними характеристиками и без сколько-нибудь систематического «дрейфа» климата при интегрировании примерно на пять лет. Возникающие при этом связи чрезвычайно сложны и включают процессы с обратными связями, которые могут либо усиливать, либо уменьшать первоначальный парниковый эффект. Суммарным результатом действия механизмов обратных связей является заметное усиление рассчитанной климатической реакции, причем наиболее значительные эффекты обусловлены ростом количества водяного пара (который сам относится к числу газов, вызывающих парниковый эффект) и изменениями количества и распределения облаков. Быстрая компонента оказывает влияние на все климатические характеристики, но, в особенности, на температуру нижней атмосферы и земной поверхности. Согласно результатам проведенных в последнее время численных экспериментов, средняя глобальная температура у земной поверхности при удвоении концентрации CO_2 возрастает в пределах от 3,5 до 5,2 К. Особенности географического распределения нагрева земной поверхности в общих чертах во всех четырех экспериментах: рост температуры более значителен в высоких широтах и океаны нагреваются меньше, нежели материка. Однако предсказанные изменения температуры (и тем более осадков) распределяются очень неравномерно и сильно различаются в разных моделях. Является общепризнанным тот факт, что современные модели не могут обеспечить надежных оценок региональных изменений климата, даже если моделируется только

быстрая компонента климатической системы.

Обнаружено также, что при принятии сценария удвоения CO_2 малые и в то же время вполне правдоподобные изменения принятых значений характеристик почвы могут привести к различным прогнозам для влажной или сухой почвы. Чувствительность гидрологических процессов на суше ко многим плохо определяемым параметрам является в настоящее время одним из факторов, препятствующих возможности надежного определения влияния потепления климата на водные ресурсы. Главной компонентой Всемирной программы исследования климата (ВПИК), Глобальный эксперимент по изучению круговорота энергии и воды (ГЭКЭВ) (см. *Бюллетень ВМО*, 37(3), с. 218—224), прямо направлен на то, чтобы прояснить существо этих проблем. Цели ГЭКЭВ заключаются в том, чтобы провести надлежащие измерения и на основе этого понять закономерности и построить модели гидрологического цикла и распределения потоков энергии для быстрой компоненты климатической системы.

Необходимо подчеркнуть также, что даже довольно общее согласие в отношении вероятного повышения средней глобальной температуры, о котором говорилось выше, может служить скорее показателем современного уровня развития моделирования климата, нежели доказательством точности указанного прогноза. Одной из главных нерешенных проблем является обеспечение надежного прогноза влияния облачности на климат Земли; численные эксперименты показывают, что результаты расчетов существенным образом зависят от способа учета в модели облачно-радиационного взаимодействия. Прогресс в этой

области весьма затруднен ввиду отсутствия надежных статистических данных о глобальном распределении облаков или осадков, которые могли бы использоваться для калибровки климатических моделей. Поэтому в 1983 г. ВПИК выдвинула идею осуществления Международного проекта по спутниковой климатологии облаков (см. *Бюллетень ВМО*, 38(3), с. 272) для того, чтобы получить количественные глобальные статистические данные о средних месячных количествах облаков и их свойствах. Этот проект уже принес положительные результаты, которые заключаются не только в том, что появились первые систематические количественные данные о значениях параметров облаков для глобальной атмосферы, но также и в новом развитии широких научных исследований (как полевых, так и в области численного моделирования влияния облаков на радиационный баланс земной поверхности и климат.

Реакция медленной компоненты

Если учитывать только лишь быструю компоненту климатической системы, то климат Земли должен почти мгновенно меняться в соответствии с рассчитанным нагревом, обусловленным парниковым эффектом. С помощью моделей быстрой компоненты были проведены расчеты, показавшие, что обусловленный человеческой деятельностью за период с восемнадцатого столетия рост концентраций в атмосфере газов, вызывающих парниковый эффект, должен был привести к повышению средней глобальной температуры воздуха у земной поверхности дополнительно на 1—2 К. Однако такое климатическое изменение, которое должно было отчетливо проявиться в действительности, пока еще не наступило. Реальный

климат меняется совершенно по-другому; его изменения не соответствуют непосредственно тренду в радиационном нагреве, вызванном усилением парникового эффекта.

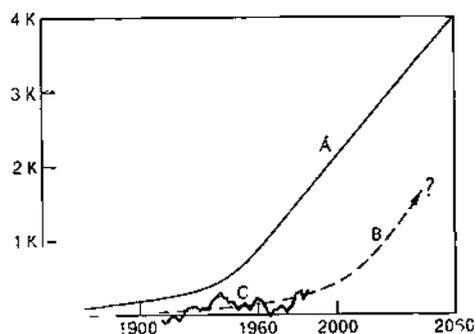
Говоря простым языком, реакция медленной компоненты климатической системы регулируется двумя основными параметрами: а) изменением результирующего потока энергии на поверхности океана, обусловленным увеличением содержания газов, вызывающих парниковый эффект, и последующей перестройкой процессов в атмосфере и на поверхности суши; б) теплоемкостью той части океана, которая подвергается нагреву в течение нескольких десятилетий. Поток энергии у поверхности можно оценить на основе надлежащим образом построенных численных экспериментов с одними лишь климатическими моделями атмосферы. Эффективная теплоемкость океана определяется степенью проникновения тепла в глубинные слои океана, а это тепло вначале будет действовать, в основном, на хорошо перемешанный теплый подповерхностный слой воды, толщина которого в среднем составляет примерно 100 м. Можно оценить характерное время запаздывания реакции глобального климата, скажем, на удвоение содержания CO_2 в атмосфере. Этот промежуток времени характеризует отставание по фазе между реакцией всей климатической системы в целом и реакцией одной лишь ее быстрой компоненты. Диапазон значений полученных для этого характерного времени запаздывания, весьма широк: от 10 до 100 лет. Результаты экспериментов с моделями циркуляции Мирового океана относятся к верхней части этого диапазона. На рисунке представлена

вероятная реакция всей климатической системы (атмосфера и океан) в сравнении с рассчитанным изменением средней глобальной температуры воздуха у земной поверхности, обусловленным реакцией одной лишь быстрой компоненты, при заданном линейном росте притока тепла за счет парникового эффекта, эквивалентном тому, который наблюдался бы при увеличении концентрации CO_2 к 2060 г. вдвое по сравнению со значением этой величины в доиндустриальную эпоху.

Для того чтобы подвести твердую научную базу под методы оценки нестационарной реакции океана на атмосферные воздействия, и особенно запаздывания, связанного с медленной компонентой, ВПИК предусматривает осуществление крупной международной океанографической программы — эксперимента по изучению циркуляции Мирового океана (ЭЦМО) (см. *Бюллетень ВМО*, 38(3), с. 273). Осуществляемый под руководством СКОР и МОК этот эксперимент направлен на изучение глобальной океанической циркуляции на всех глубинах в течение пятилетнего периода (1990—1995 гг.).

Изменение климата в будущем

Климат Земли в течение ближайших 50 лет будет эволюционировать под влиянием непрерывных естественных вариаций в сочетании с постоянно сохраняющейся тенденцией к потеплению, обусловленной газами искусственного происхождения, вызывающими парниковый эффект. Естественные вариации порождаются внутренними силами, действующими в земной климатической системе. Тенденция к потеплению, вызванная постоянно усиливающимся



Эволюция средней глобальной приземной температуры воздуха, рассчитанная в предположении линейного роста притока тепла за счет парникового эффекта, соответствующего удвоению к 2060 г. концентрации CO_2 в атмосфере по отношению к ее значению в доиндустриальную эпоху

А — рассчитанное потепление климата при учете только лишь «мелких» океанов; В — запаздывающая реакция при учете реальных океанов; С — пятилетние скользящие средние фактических значений средней глобальной температуры *

парниковым эффектом, замедляется из-за термической инерции океанов, но она будет сохраняться еще длительное время после того, как стабилизируется состав атмосферы. Независимо от того, насколько решительными окажутся действия, предпринятые для контроля изменения концентрации в атмосфере газов, вызывающих парниковый эффект, некоторое глобальное потепление в следующем столетии, по-видимому, неизбежно.

То повышение температуры, которое произошло до сих пор за счет парникового эффекта, пока лежит в пределах нестационарных естественных вариаций и его нельзя отделить от них, оставаясь по крайней мере на уровне наших сегодняшних знаний. Вполне вероятно однако, что в ближайшие 10—20 лет пределы естественной изменчивости будут превышены.

* Согласно Хансену и Лебеву (1988): *Geophysical Research Letters*, 15(4), pp. 323—326.

Тогда можно ожидать, что в силу специфических свойств климатической системы глобальное потепление будет нарастать гораздо более быстрыми темпами, постепенно увеличиваясь до 0,3 К за десять лет, и таким образом, становясь более заметным (см. рисунок). Такая скорость нагрева превышает самые большие положительные устойчивые тренды температуры, отмечавшиеся когда-либо в прошлом, и должна вскоре привести к большим отклонениям от существующих климатических условий.

Работа, предпринятая в рамках ВПИК, имеет целью подробное исследование динамики и термодинамики естественных нестационарных климатических вариаций, а также расчет и уточнение оценок климатических реакций или трендов, вызванных устойчивым увеличением нагрева за счет парникового эффекта. Можно надеяться, что полученные таким образом новые знания позволят нам заранее установить начало потепления и предсказать будущие изменения глобального и регионального климата.

ДЕЙСТВИЯ МИРОВЫХ ПОЛИТИЧЕСКИХ ЛИДЕРОВ В ЗАЩИТУ ГЛОБАЛЬНОЙ АТМОСФЕРЫ

В 1989 г. политические лидеры многих стран более, чем когда-либо раньше, уделяли внимание проблемам атмосферы и климата. Изменения химического состава глобальной атмосферы и возникшая в результате этого угроза существованию защищающего жизнь на Земле стратосферного слоя озона и опасность изменения климата — обе эти проблемы, которые долгое время рассматривались Членами ВМО как дело особой важности, сейчас обсуждаются на самых высших правительственных уровнях.

О повышенном внимании к этим вопросам, которое проявляется на международной арене, можно отчасти судить по весьма успешным результатам прошедшей в июне 1988 г. в Торонто конференции (см. *Бюллетень ВМО*, 38(1), с. 54—56), которая совпала с рекордными по интенсивности волнами тепла, прошедшими в Северной Америке и других частях земного шара. На конференции выступили премьер-министры Канады и Норвегии, а также министры многих других стран. В принятом на конференции заявлении делается следующий вывод:

«В атмосфере Земли с невиданной быстротой происходят изменения, вызванные загрязняющими веществами, которые являются продуктами человеческой деятельности. Эти изменения представляют собой большую угрозу международной безопасности, и их неблагоприятные последствия уже проявляются во многих районах земного шара».

Конференция одобрила план действий в отношении изменения климата, озонового слоя и кислотных дождей.

В конце 1988 г. Генеральная Ассамблея ООН по инициативе Мальты обсудила проблему изменения климата и приняла Резолюцию 43/53 — «Защита глобального климата для ныне живущих и будущих поколений людей». В этой резолюции одобряется работа ВМО и ЮНЕП и создание ими совместно межправительственной группы экспертов по изменению климата (см. *Бюллетень ВМО*, 38(2), с. 147—149), а также отмечена своевременность проведения под руководством ВМО Второй Всемирной конференции по климату, которая состоится в Женеве 12—21 ноября 1990 г. В Резолюции дается поручение Генеральному секретарю ВМО и Исполнительному директору ЮНЕП подготовить через МГЭИК обзор современного состояния научных знаний в указанной области, рекомендации в отношении стратегии принятия предупредительных и приспособительных мер и разработать основные положения возможной международной конвенции по климату. Генеральная Ассамблея обсудит отчеты о состоянии работ по проблеме климата на своих сессиях в 1989 и 1990 гг. Ответственными за подготовку этих отчетов, которые будут представлены Генеральной Ассамблее Генеральным секретарем ООН, являются ВМО и ЮНЕП совместно с МГЭИК (см. *Бюллетень ВМО*, 38(3), с. 283).

В 1989 г. совещания на высоком уровне начались в марте, когда премьер-министр Соединенного Королевства созвала конференцию «Спасение озонового слоя» (см. *Бюллетень ВМО*, 38(3), с. 275) с целью мобилизовать силы для

более решительных действий по контролю за хлорфторуглеводородами и содержащими их веществами, которые приводят к истощению стратосферного слоя озона. Главы многих государств и министерств по делам окружающей среды заявляли о намерении предпринять дальнейшие усилия по постепенному сокращению использования ХФУ, а ряд других руководителей объявил о готовности подписать Монреальский протокол по проблеме веществ, разрушающих озоновый слой (см. *Бюллетень ВМО*, 37(2), с. 118—121). В своем заключительном слове г-жа Тэтчер особо отметила вклад ВМО в изучение проблемы озона.

Буквально неделей позже, 11 и 12 марта в Гааге (Нидерланды) состоялась замечательная встреча, на которой руководители или заместители глав 24 государств, расположенных во всех частях земного шара, обсудили проблемы защиты глобальной атмосферы. Они заслушали заявления трех представителей учреждений системы ООН, среди которых был и Генеральный секретарь ВМО. Еще 10 лет или даже год тому назад никто из ученых, занимающихся изучением атмосферы, не мог и предположить, что так много монархов, президентов и премьер-министров будет сидеть за столом совещания, обсуждая состояние атмосферы. Лидеров стран беспокоил вопрос о том, обладает ли система ООН и в особенности ЮНЕП и ВМО надлежащей властью и возможностями, чтобы справиться с глобальными опасностями, грозящими атмосфере. Они приняли Гаагскую декларацию, отмечающую усилия ВМО и ЮНЕП, и 24 подписи под этой декларацией подкрепляют торжественное обещание содействовать осуществлению

... принципа развития в рамках

системы ООН нового официального органа управления либо же усиления существующих организаций или создания нового учреждения, которое в связи с необходимостью сохранения земной атмосферы будет отвечать за принятие мер по борьбе за предотвращение дальнейшего глобального потепления в атмосфере.

Вслед за этим Генеральный секретарь ВМО написал письма руководителям стран, подписавших Декларацию, рассказав более подробно о деятельности Организации и прося их поддержать мероприятия в области технического сотрудничества и международные усилия, связанные с научными исследованиями климата и атмосферы. Эта просьба уже нашла положительный отклик у целого ряда лидеров, и из последовавших за этим встреч стало очевидно, что страны, подписавшие Гаагскую декларацию, стремятся к усилению учреждений ООН, а не к созданию новых организаций.

В начале июля лидеры семи западных стран с высокоразвитой экономикой собрались в Париже на свое ежегодное совещание на верхах. Одной из главных тем совещания была окружающая среда, и семь глав правительств этих стран приняли заявление, в котором была выражена решительная поддержка деятельности МГЭИК и начатого ВМО нового проекта по обнаружению изменения климата.

На оставшееся до конца 1989 г. время были запланированы и другие конференции на высшем уровне по климату и окружающей среде, на которых должен был выступить Генеральный секретарь ВМО: в Японии (сентябрь), Нидерландах (ноябрь), на Мальдивах (ноябрь) и в Египте (декабрь). Главы правительств Британского содружества,

встретившись в октябре в Куала-Лумпуре, обсудят доклад группы экспертов об изменении климата и поднятии уровня моря, причем в подготовку этого доклада ВМО внесла существенный вклад.

Исполнительный Совет на своей сорок первой сессии (см. *Бюллетень ВМО*, 38 (4), с. 327) принял несколько резолюций по проблеме изменения климата. В одной из них Генеральному секретарю ВМО предлагается начать совместно с ЮНЕП работу по подготовке международных переговоров, направленных на выработку основ конвенции об изменении климата, с тем, чтобы такие переговоры начались сразу же после выхода в свет в сентябре 1990 г. первого доклада МГЭИК по научной оценке изменения климата. Другая резолюция объявляет о создании специального фонда по поддержке исследований климата и атмосферной среды, с начальной суммой средств на 1990—1991 гг. в 22 млн ам. долл. Изыскиваются

возможности получения вкладов от стран-Членов, агентств-доноров и других фондов.

Таким образом в наше время, когда во всем мире проявляют беспрецедентный интерес к атмосфере и климату, перед национальными Метеорологическими службами и ВМО открываются огромные возможности и в то же время встают колоссальные проблемы. Наши усилия привлекают внимание лидеров наиболее могущественных государств. Метеорологическое сообщество несет коллективную ответственность за то, чтобы обеспечить эффективное проведение мониторинга и научных исследований и представить полученные результаты в таком виде, чтобы их можно было положить в основу международной и национальных политик в отношении этих жизненно важных проблем.

Дж. П. Б.

КОМИССИЯ ПО ПРИБОРАМ И МЕТОДАМ НАБЛЮДЕНИЙ

ДЕСЯТАЯ СЕССИЯ, БРЮССЕЛЬ, СЕНТЯБРЬ 1989 г.

По приглашению правительства Бельгии, десятая сессия Комиссии ВМО по приборам и методам наблюдений (КПМН) состоялась во Дворце Конгрессов в Брюсселе с 11 по 22 сентября 1989 г. Присутствовали 95 делегатов от 53 стран-Членов и представители двух других международных делегаций.

Приветствуя прибывших в Брюссель участников совещания, министр внутренних дел, министр по делам модернизации государственных служб и по делам национальных научных и

культурных учреждений страны-устроительницы г-н Лун Тоббак отметил, что Бельгия имеет богатую историю развития метеорологии и проведения международных конференций. Он указал на большое значение международного сотрудничества в метеорологии, упомянув, в частности, о новых усилиях и ресурсах, направленных на улучшение сети наблюдений над Северным морем, которая должна принести пользу многим странам.

Генеральный секретарь ВМО проф. Г. О. П. Обаси также



Брюссель, сентябрь 1989 г.—Участники десятой сессии Комиссии по приборам и методам наблюдений во Дворце Конгрессов

приветствовал делегатов и выразил признательность за приглашение провести сессию в Брюсселе. Он напомнил слушателям о том, что Исполнительный Совет в прошлом году внимательно изучил отчет о деятельности Комиссии и выразил благодарность странам за поддержку и вклады, позволившие добиться столь значительных успехов в выполнении ее программы. Он подчеркнул, что передача технологии имеет важное значение и необходимо, чтобы соответствующие новые образцы техники рассматривались Комиссией на самой ранней стадии разработки для обеспечения их координированного внедрения в оперативную практику.

Тепло приветствовал участников сессии также директор Королевского метеорологического института и постоянный представитель Бельгии в ВМО д-р Х. Малкорпс. Он подчеркнул, что деятельность КПМН играет решающую роль в выполнении других национальных и международных программ. Введение новых систем наблюдений, имеющих огромное значение для метеорологического сообщества, неизбежно приведет к тому, что на долю Комиссии выпадет тяжелая нагрузка.

В ответном слове президент КПМН проф. С. Хуовила передал от имени Комиссии благодарность правительству Бельгии и Королевскому метеорологическому институту за приглашение провести совещание в Брюсселе. Он отметил, что в выполнении программы по приборам и методам наблюдений достигнут весьма значительный прогресс, и выразил благодарность многим странам-Членам, внесшим крупный вклад в осуществление этой программы, а также докладчикам Комиссии и членам ее рабочих групп за их полезное сотрудничество.

Затем Комиссия перешла к рассмотрению результатов работы восьми ее докладчиков и семи рабочих групп и было проведено острое обсуждение предварительного проекта Третьего долгосрочного плана (1997—2001 гг.), который был подготовлен президентом и Секретариатом по просьбе Десятого Конгресса. Было отмечено, что в рамках программы Комиссии осуществляется деятельность как по стандартизации новых приборов и методов наблюдений, так и по разработке руководств и учебных материалов по эффективной и экономичной эксплуатации всех приборов при различных условиях. Комиссия установила для своей будущей программы пять главных направлений деятельности:

а) стандарты для оперативных метеорологических и связанных с ними измерений, б) сравнения и оценки, в) новые разработки и автоматизация, г) аспекты оперативной деятельности и контроль качества, д) передача технологии и специализированное обучение. Главным органом, отвечающим за общие и глобальные аспекты указанной программы, должна быть КПМН, но в решении региональных вопросов будут активно участвовать Региональные ассоциации.

Вновь организованные рабочие группы по наземным и аэрологическим измерениям будут в дальнейшем концентрировать свое внимание на подготовке стандартных алгоритмов для автоматических метеорологических станций и аэрологического зондирования. Они будут также готовить инструктивные материалы по процедурам калибровки приборов, эксплуатационным характеристикам существующих и вновь созданных датчиков для автоматизированных измерений и автоматизации визуальных и имеющих субъективный характер

наблюдений. Кроме того, они должны помочь в подготовке шестого издания *Руководства ВМО по метеорологическим приборам и методам наблюдений* (WMO — № 8). Наконец, они подготовят регламентирующие и инструктивные материалы, касающиеся стандартных методов проведения метеорологических измерений всех типов с использованием либо обычных приборов, либо новых технических средств.

Рабочая группа по аэродромным метеорологическим измерениям будет анализировать и оценивать эффективность применяемых методов и алгоритмов для авиаметеорологических наблюдений и готовить руководства по их применению. Она будет делать это в тесном сотрудничестве с Комиссией по авиационной метеорологии и другими соответствующими рабочими группами и докладчиками КПМН. Рабочая группа по метеорологическим радиолокаторам будет содействовать стандартизации результатов радиолокационных измерений и процедур передачи данных, чтобы облегчить международный обмен радиолокационными данными, и она же будет готовить руководства по оптимальным процедурам для тех случаев, когда радиолокатор используется для оценки осадков с целью выполнения различных гидрологических расчетов.

Докладчикам надлежит обеспечить условия, чтобы работа Комиссии была надлежащим образом связана с другими программами ВМО в отношении измерений содержания озона и веществ, загрязняющих окружающую среду, оперативной гидрометрии, измерений осадков и испарения в пунктах наблюдений. Один из докладчиков будет собирать информацию об изменениях, внесенных за

прошедшие годы в конструкцию радиозондов и методику радиозондовых измерений, с тем, чтобы организовать базу аэрологических данных, на основании которых могут быть оценены будущие изменения климата. Другой докладчик подготовит в сотрудничестве с рабочей группой по наземным измерениям руководство и регламентирующие материалы по стандартизации технических условий эксплуатации автоматических метеорологических станций. Несколько докладчиков будут готовить также тексты соответствующих глав для нового издания *Руководства по метеорологическим приборам и методам наблюдений*.

Комиссия снова обсудила вопрос о передаче технологии, входящей в сферу ее компетенции. Было подчеркнуто важное значение



Его Величество король Бельгии Бодуэн с уходящим в отставку президентом КПМН проф. С. Хуовила

Фото: Королевский метеорологический институт Бельгии

публикации инструктивных материалов, технических документов, отчетов о результатах сравнений приборов, иного рода учебных материалов, а также проведения исследований по

развитию приборостроения и регулярных технических конференций. Для того чтобы облегчить эффективное использование такого рода материала, было решено приложить к отчету о данной сессии полный список названий выпусков, опубликованных в серии докладов по программе КПМН. Комиссия высказалась в пользу того, чтобы поддержать возможность активного участия экспертов по приборам из развивающихся стран в деятельности по передаче технологии. Было предложено создать региональные центры по приборам, которые, с одной стороны, помогли бы в подготовке специалистов по приборам, а с другой — служили центрами для проведения национальных, региональных и глобальных сравнений метеорологических приборов и их калибровки.

В заключение в соответствии с проектом Третьего Долгосрочного плана была предложена программа проведения сравнений приборов на предстоящий период между сессиями Комиссии и приняты решения по выбору наиболее эффективных путей для продолжения и завершения выполняемых в этом направлении работ. В течение 1990 г., по-видимому, во Франции будут проведены сравнения озонзондов совместно со сравнениями приборов, с помощью которых измеряется общее содержание озона. Новые международные сравнения пиргелиметров совместно с региональными сравнениями (для Регионов I и VI) состоятся в Давосе (Швейцария) также в 1990 г. Проводимые в настоящее время сравнения цифровых барометров будут завершены в 1990 г., а сравнения результатов измерений твердых осадков закончатся в 1992 г. Были выдвинуты предложения и

о проведении некоторых других специальных сравнений.

Делегаты выразили искреннюю благодарность за превосходную организацию работы сессии и сердечное гостеприимство, проявленное к участникам сессии.

Д-р Ж. Круус (Канада) был избран президентом, а д-р А. Ван Гисегем (Бельгия) — вице-президентом Комиссии по приборам и методам наблюдений.

Комиссия имела честь принимать 19 сентября Его Величество короля Бельгии Бодуэна. Он принял участие в дискуссии круглого стола вместе с проф. Хуовила, д-ром, Круусом, д-ром Малкорпсом, д-ром Ван Гисегемом и Дж. Расмуссеном, директором департамента ВСП Секретариата ВМО. Затем он присутствовал на завтраке, устроенном для глав делегаций. Король Бодуэн проявил большой интерес к работе КПМН и ее деятельности, связанной с такими крупными современными экологическими проблемами, как изменение климата и истощение стратосферного озонного слоя.

ТКПМН-IV

В связи с сессией КПМН с 4 по 8 сентября 1989 г. состоялась четвертая Техническая конференция ВМО по приборам и методам наблюдений. На ней присутствовало 187 участников, включая представителей фирм из 36 стран, участвовавших в выставке. Открывая конференцию, Генеральный секретарь отметил, что такого рода мероприятия предоставляют специалистам великолепную возможность информировать других своих коллег о накопленном ими опыте эффективного использования приборов, а также о системах и практических методах оптимальных измерений. Они облегчают быструю и эффективную передачу технологии, используемой в этой

фундаментально важной области.

На девяти секциях было заслушано 65 докладов, посвященных сравнениям приборов, алгоритмам, разработке датчиков, измерениям влажности, аэрологическим измерениям, дистанционному зондированию, качеству данных, работе сети и автоматическим метеорологическим станциям.

На выставке METEOREX-89, организованный Королевским метеорологическим институтом Бельгии, был представлен целый ряд новейших образцов метеорологических приборов. Эта выставка, на которой было представлено около 90 фирм-производителей, стала одной из крупнейших выставок, когда-либо проводившихся вместе с техническими конференциями ВМО.

Доклады, представленные на ТКПМН-IV, были изданы в качестве выпуска № 35 серии докладов по приборам и методам



Д-р Д. Зоннаг получает четвертую премию им. проф. Вилхо Вйясяля из рук Генерального секретаря на торжественной церемонии, устроенной по этому случаю Его Превосходительством Послом Германской Демократической Республики в ООН в Женеве д-ром Гербертом Браунисом 10 октября 1989 г. (см. также *Бюллетень ВМО*, 38(4), с. 414)

Фото: ВМО/Бьянко

наблюдений и распространены до начала совещания.

С. К.

НОВОСТИ ПРОГРАММ ВМО

ВСЕМИРНАЯ СЛУЖБА ПОГОДЫ

Океанические станции в Северной Атлантике

Четырнадцатая сессия Правления, созданного для контроля за выполнением соглашения о совместном финансировании океанических станций в Северной Атлантике (ОССА), проводилась в Женеве с 28 по 30 августа 1989 г. под председательством Е. А. Собченко (СССР). Были представлены шесть из оставшихся семи стран-участниц Соглашения, а также четыре бывшие его участницы, еще одно заинтересованное государство и одна международная организация.

С учетом принятого на его предыдущей сессии (см. *Бюллетень ВМО*, 38(1), с. 57—58) решения о том, что действия судов погоды, определяемые существующим Соглашением, должны быть прекращены 30 ноября 1989 г., главными обсуждавшимися вопросами были (а) завершение действия Соглашения и (б) организация мер по поддержке деятельности некоторых судов погоды.

Предметом особой заботы Правления было будущее океанических станций погоды в Северной Атлантике и вопрос о том, как они должны финансироваться. Ряд органов ВМО, в том числе рабочая группа Региональной ассоциации для Европы по осуществлению ВСП, рабочая группа КОС по глобальной системе наблюдений, Комитет по оперативной оценке системы ВСП в Северной Атлантике (КОСА) и само Правление, уже подчеркивали, что в настоящее время не существует другого источника столь регулярных высококачественных

данных и что поэтому крайне важно, чтобы три судна продолжали действовать, по меньшей мере, в течение последующих трех лет. Все три страны-исполнительницы Соглашения (Норвегия, Соединенное Королевство и СССР) сообщили о своей готовности продолжать обеспечивать операции этих судов, взяв на себя большую часть финансовых расходов, при условии, что некоторая поддержка будет оказана и другими странами.

Ко времени проведения совещания Правления Соединенное Королевство было фактически уверено, что при поддержке Ирландии и Нидерландов оно сможет обеспечить работу ОСП *Кумулос* в течение последующих трех лет, а Норвегия выразила надежду, что при поддержке Федеративной Республики Германии она сможет по-прежнему, укомплектовывать персоналом станцию «М». Однако перспектива дальнейшего обслуживания станции «С» персоналом из СССР оказалась несколько неопределенной. Стало ясно, что без существенной помощи в поддержании деятельности этой станции с оплатой расходов в твердой валюте Советский Союз не сможет продолжать выполнение своей программы после прекращения действия Соглашения по ОССА. Обращение Генерального секретаря в июне 1989 г. с просьбой о поддержке не встретило сколько-нибудь значительного отклика, кроме той добровольной помощи, которая была предложена Чехословакией и Италией.

Правление признало необходимым предпринять дальнейшие усилия, направленные на увеличение требуемых финансовых средств, а для обеспечения поддержки в тех случаях, когда нельзя заключать

двухсторонние соглашения, было предложено, чтобы Генеральный секретарь открыл специальный кредитный фонд поддержки работы океанических станций в Северной Атлантике, предполагающий минимальные административные формальности и издержки. Правление выразило также надежду, что Организация и Секретариат будут продолжать играть лидирующую роль в поддержке, координации и оказании помощи в работе судов погоды, которые являются столь важной компонентой системы ВСП.

Правление решило провести свою пятнадцатую и заключительную сессию в конце августа 1990 г. и рассмотреть на ней отчеты о деятельности ОССА и финансовую отчетность за последний год работы станций, а также принять решение относительно оставшихся излишков или дефицита финансовых средств. Д-р Собченко и капитан Дж. В. Макки (Соединенное Королевство) были переизбраны соответственно президентом и вице-президентом Правления.

ВСЕМИРНАЯ ПРОГРАММА ПРИМЕНЕНИЯ ЗНАНИЙ О КЛИМАТЕ

Конгресс «Экология-89»

В Гетеборге (Швеция) с 28 по 31 августа 1989 г. была организована важная встреча под названием «Экология-89», в которой участвовало более 1000 человек, в том числе в сопутствовавших ей выставках и других мероприятиях. Открыл конгресс Его Величество король Карл Густав XVI. Центральное место в работе Конгресса заняли проводившиеся параллельно заседания восьми секций и дискуссии между специалистами, развернувшиеся

после докладов, сделанных известными деятелями в первый день конгресса.

Особо следует упомянуть о том, что в различных секциях участвовали представители самых различных областей деятельности: сторонники защиты окружающей среды, ученые, экономисты, промышленники, лица, принимающие решения, и представители общественности, а также о состоявшихся весьма оживленных дискуссиях. В центре многих дебатов стоял вопрос об изменении климата и, в частности, о действиях, которые следует предпринять в связи с этим, и часто упоминалось о работе межправительственной группы экспертов по изменению климата.

Была подчеркнута необходимость того, чтобы непрерывное социально-экономическое развитие осуществлялось в полной гармонии с климатом и окружающей средой, иными словами, необходимость постоянно поддерживаемого развития, которое порождает растущие потребности в климатологической информации и методах ее использования в различных секторах производства, чувствительных к погоде и климату. Ключевой вопрос, поднимавшийся на разных секциях, состоял в следующем: как обеспечить внедрение в программы развития «необходимой и экологически чистой» технологии, соблюдая при этом условие экономической эффективности, и как учесть стоимость окружающей среды в различных проектах.

Хотя конгресс не принял никакого официального заявления, но в отношении того, что изменение климата и особенно накопление в атмосфере газов, вызывающих парниковый эффект, является в данный момент самой насущной проблемой, требующей действий, скоординированных

в международном масштабе, мнение присутствовавших было, по-видимому, единодушным. Более того, многие докладчики подчеркивали необходимость более тщательного учета изменений и колебаний климата в планах будущего развития. Особо упоминалось о необходимости улучшать и делать более доступной климатологическую информацию и тем самым еще раз подчеркивалось важное значение деятельности ВКП.

Солнечная и ветровая энергия в Европе

Проект ПРООН

ПРООН одобрила проект, направленный на расширение баз данных, необходимых для развития нетрадиционных источников энергии в Европе, особенно энергии Солнца и ветра. В качестве исполнительного агентства ВМО будет координировать эту деятельность, которая подразумевает проведение следующих работ:

- Расширение возможностей национальных метеорологических служб (главным образом в странах, которые нуждаются в поддержке со стороны ПРООН) в обеспечении метеорологической информацией, необходимой для принятия решений в области энергетики;
- Усиление связей между метеорологами и энергетиками;
- Подготовка специализированной базы метеорологических данных, ориентированной на исследования в области энергетики.

Работы по этому проекту начнутся в 1990 г. и, как

предполагается, продлятся два года с привлечением других действующих проектов, особенно КЛИКОМ. Полученные результаты должны представлять интерес и для других Регионов как пример того, какую выгоду можно получить от применения климатологической информации, имеющейся в распоряжении Метеорологических служб.

Атлас ветра

Прежде чем браться за выполнение любого проекта по использованию энергии ветра, необходимо в первую очередь изучить все, что известно о пространственно-временных характеристиках ветра. Национальная лаборатория Ризо в Роскильде в Дании недавно опубликовала *Европейский атлас ветра*, составленный И. ТРОЕНОМ и Е. Л. ПЕТЕРСЕНОМ, который служит основой для оценки потенциала ветровой энергии в странах Европейского экономического сообщества. На приведенных картах представлены в очень грубом первом приближении величина и распределение этого природного источника возобновимой энергии.

Атлас предназначен главным образом для тех, кто планирует развитие энергетики и принимает решения, однако последние примерно 50 с. содержат подробное описание использованных методов. Большую часть книги составляют свыше 400 с. таблиц, которые с общей точки зрения могут представлять собой ограниченный интерес. Тем не менее здесь в легкодоступной форме изложены основы метеорологических аспектов ветровой энергетики, и этот атлас должен послужить краеугольным камнем в деле развития ветровой энергетики в Европе и полезным руководством для оценки программ, намеченных для других частей земного шара.

Атлас содержит 656 с. с многочисленными рисунками и таблицами, имеются тексты на английском, испанском, итальянском, немецком и французском языках. Цена *Европейского атласа ветра* составляет 875 датских крон; его можно заказать по адресу: Department of Meteorology and Wind Energy, Riso National Laboratory, P. O. Box 49, DK-4000. Roskilde, Denmark.

Эксперимент по исследованию климатов тропических городов (TRUCE)

На своей сорок первой сессии, проведенной в 1989 г., Исполнительный Совет ВМО одобрил несколько рекомендаций, принятых на десятой сессии Комиссий по климатологии. В одной из них предлагалось содействовать развитию исследований по климатологии тропических городов и начать изучение потенциальных воздействий изменения климата на развитие городов и проектирование зданий в различных климатических регионах. В соответствии с этой рекомендацией ВМО приступает к выполнению эксперимента по исследованию климатов тропических городов (TRUCE), имеющего целью улучшение наших знаний о климатах тропических городов с тем, чтобы обеспечить более твердую основу для планирования и регулирования быстрого роста городов в зоне низких широт. При дальнейшем планировании TRUCE, для которого предполагается использовать, насколько это возможно, всю доступную информацию и опыт, особенно те, которыми обладают национальные Метеорологические службы, необходимо будет принять во внимание и те отдельные проекты, которые уже осуществляются во многих городах.

Вышли в свет труды

Вышли в свет труды четвертого

международного совещания по статистической климатологии, которое проходило в Роторуа (Новая Зеландия) в марте 1989 г. (см. *Бюллетень ВМО*, 38(4), с. 433). Цена одного экземпляра 40 ам. долл. или 75 новозел. долл. Заказы отправлять по адресу: 4IMSC, P. O. Box 722, Wellington, New Zealand.

ВСЕМИРНАЯ ПРОГРАММА КЛИМАТИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Проекты ВПКД

Любое исследование изменений и колебаний климата должно начинаться с подготовки данных. Для того чтобы эти данные были полезны, необходимо обеспечить к ним свободный доступ и простоту управления. В рамках ВПКД организована оперативная программа, которой необходимо строго придерживаться для того, чтобы достичь целей, указанных во Втором Долгосрочном плане ВМО. Девизом ВПКД является полное управление климатическими данными; если мы хотим оценить круг вопросов, решаемых в рамках различных проектов ВПКД, и их воздействие на национальные климатологические службы, нам необходимо рассматривать все эти проекты в целом, а не каждый в отдельности. Однако центральным проектом, объединяющим все остальные, является КЛИКОМ.

КЛИКОМ

КЛИКОМ осуществляет все основные функции управления данными: ввод данных, контроль их качества, архивацию, составление каталогов и хранение рядов данных по станциям. Эта система постоянно улучшается и совершенствуется. В настоящее время ведется работа по расширению числа прикладных задач и видов продукции, к которым можно применить эти данные.

Составлены и рассылаются владельцам систем КЛИКОМ пособия по самоподготовке для ускорения учебного процесса. Кроме того, отобран для рассылки комплект программ по статистической обработке данных. Через КЛИКОМ может быть обеспечен доступ к числовым данным и другой информации, касающимся всего земного шара; фактически вскоре через эту систему можно будет получить и сам каталог ИНФОКЛИМА.

Было проведено несколько учебных семинаров по реализации КЛИКОМ, один из которых состоялся в Бамако в феврале 1989 г. (см. *Бюллетень ВМО*, 38(3), с. 287). Своим успехом эти семинары обязаны исключительно самоотверженной работе группы преданных своему делу преподавателей — добровольцев из Канады, Кении, Соединенного Королевства, США, Финляндии и Франции. Поскольку проект КЛИКОМ рассчитан на продолжительное время, ВМО в течение многих лет будет нуждаться в такого рода поддержке и руководстве.

ИНФОКЛИМА

После трех лет работы обновлен и переиздан каталог ИНФОКЛИМА. Благодаря добавлению гидрологических и косвенных данных, а также результатов дистанционного зондирования новый каталог стал в два раза больше прежнего по объему. Но наиболее впечатляющее новшество состоит в том, что каталог ИНФОКЛИМА записан на дискете, чтобы его можно было использовать в системе КЛИКОМ или в любом персональном компьютере. После введения его в компьютер поиск информации будет занимать всего лишь секунды, а не минуты или часы, как в настоящее время. Эти дискеты

будут разосланы Членам и пользователям КЛИКОМ.

Сохранение данных

Проект сохранения данных (CODA) начал реально выполняться в октябре 1988 г., когда был организован международный координационный центр сохранения данных. В четырех странах эта работа уже идет полным ходом, а еще в семи странах она только начинается. В рамках проекта CODA производятся копии микрофильмов и микрофишей, а также массивов числовых данных, совместимых с КЛИКОМ. На микрофише данные располагаются в хронологическом порядке. Очередность в подготовке массивов числовых данных определяется требованиями, связанными с построением массива глобальных основных данных, координация которого осуществляется ВПКД. Оборудование для производства и чтения микрофильмов закуплено и передается всем странам, ведущим эту работу, для его использования в будущем в целях организации национальной базы климатических данных.

Однако необходимо отметить, что в настоящее время CODA выполняется только в Регионе I (Африка); для распространения его на другие Регионы будет необходимо привлечь новых доноров или обеспечить дополнительную поддержку.

Мониторинг климатической системы

Регулярно выпускались ежемесячные бюллетени МКС, причем большая часть материалов была получена из ММЦ и некоторых национальных климатических служб. Новый двухгодичный обзор будет опубликован, как ожидается, до конца 1989 г.

Обнаружение изменения климата

Исполнительный Совет на своей сорок первой сессии (1989 г.) одобрил рекомендацию Комиссии по климатологии о введении в действие в рамках ВПКД нового проекта с целью обнаружения климатических изменений. В настоящее время этот проект находится пока в стадии формирования, но его общей задачей является подготовка массива исходных данных, имеющих достаточно высокую точность, чтобы по ним можно было определить изменения климата. Этот массив данных будет включать не только традиционную метеорологическую информацию, но также числовые данные и информацию, касающиеся биомассы, газовых примесей в атмосфере и океанов. Организационное совещание по этому проекту намечено на ноябрь 1989 г.

ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ПРОГНОЗА ПОГОДЫ

Учебный семинар по прогнозу погоды на текущий момент и очень короткие сроки

Это мероприятие было организовано под эгидой рабочей группы КАН по прогнозу погоды

на короткие и средние сроки и проводилось в Модре близ Братиславы (Чехословакия) с 10 по 21 июля 1989 г. Председательствовал на семинаре д-р. Д. Подгорский, заместитель директора по вопросам метеорологии Гидрометеорологического института Словакии.

Природа окрестностей поражает великолепием: поросшие лесом горы с одной стороны и обширные виноградники — с другой. Местный организационный комитет предусмотрел все. Можно было предположить, что они позаботились даже об обеспечении интересных изменений погоды: вначале было очень тепло, затем начались бурные грозы, а позже прошел холодный фронт. Все это было продемонстрировано участникам на изображениях, которые поступали со спутника «Метеосат» в режиме реального времени.

Основную информацию и консультативную помощь обеспечивала группа в составе шести лекторов из Канады, Соединенного Королевства, США, Чехословакии, Швеции и Японии. Тот факт, что участники семинара прибыли из 45 стран, расположенных в противоположных частях земного шара, — в Африке, Южной Америке и Юго-Восточной



Братислава, июль 1989 — Участники учебного семинара ВМО по методам наблюдений и прогнозов на текущий момент и очень короткие сроки

Фото: Гидрометеорологический институт Словакии

Азии — свидетельствует о широком интересе, проявляемом к прогнозу погоды на текущий момент и очень короткие сроки.

Открывая семинар по поручению Генерального секретаря, директор программ ВМО по научным исследованиям и развитию г-н Ж. Лабрусс напомнил о широком круге задач, которые предстоит решать участникам семинара. Он отметил, что такая подготовка проводится не только для обучения отдельных лиц, но и в интересах сообщества, которому служит каждый из участников семинара. Была подчеркнута настоятельная необходимость объединения системы наблюдений с системами численного прогноза погоды. В своем ответном слове постоянный представитель Чехословакии в ВМО инж. В. Рихтер сказал, что этот учебный семинар должен помочь большему сближению разных стран и дать возможность их представителям лучше узнать друг друга.

Именно это и произошло в течение двух последующих недель. Программа работы семинара была составлена таким образом, что вначале его участники получали общее представление о сверхкраткосрочных прогнозах, радиолокационной метеорологии и усвоении данных. Было рассказано о некоторых современных системах, таких, как автоматизированная радиометеорологическая система (APMS), действующая в стране-устроительнице, FRONTIER — в Соединенном Королевстве и PROMIS-600 — в Швеции. Посещение научно-исследовательского центра, во время которого работавшие там ученые давали квалифицированные пояснения, позволило получить из первых рук

информацию о применяемой там технологии. Аналогичным образом посещение Ясловска-Богенице вблизи Пьештяни показало, что наблюдения пограничного слоя атмосферы имеют важное значение в связи с предоставлением консультаций о потенциальных экологических последствиях выбросов тепла, воды или возможной непреднамеренной утечки радиоактивных продуктов с атомных электростанций.

Вскоре выяснилось, что в некоторых странах отсутствует или имеется в небольшом количестве оборудование, необходимое для развития служб прогноза на текущий момент или очень короткие сроки. Однако было в равной мере очевидно, что все участники видят свои потенциальные возможности и нуждаются в рекомендациях относительно того, как эти возможности реализовать. Шесть исследовательских групп, каждая из которых возглавлялась одним из лекторов, по отдельности обсудили целый ряд ключевых проблем. Результаты дискуссий показали, что каждой из стран необходимо определить те специфические задачи, которые можно было бы решать с помощью сверхкраткосрочного прогноза погоды. Этот шаг необходимо сделать до того, как начинать вкладывать финансовые средства в развитие таких работ, чтобы не закупать ненужное оборудование. Возможно, некоторые считают, что сверхкраткосрочный прогноз погоды необходим больше развитым, нежели развивающимся странам, но на самом деле это не так, хотя, разумеется, области применения таких прогнозов в разных странах могут быть различными. Развитые страны должны распространять накопленный ими опыт с тем, чтобы все промахи, совершенные

в период проб и ошибок, не повторялись другими странами.

Вторая половина программы семинара была посвящена описанию и анализу мезомасштабных систем и детальному изложению методов прогноза на текущий момент и на очень короткие сроки. Все относящиеся к ним явления были разделены соответствующим образом на конвективные и слоистообразные системы и была подчеркнута важность создания концептуальных моделей как средства для понимания механизма действия этих систем.

Впечатляющие результаты, полученные в Канаде, Чехословакии и Японии, показали, какое высокое качество прогнозов может быть достигнуто при использовании методов статистической и линейной экстраполяции. Всесторонний анализ поведения мезомасштабных систем, выполнявшийся в течение многих лет в Соединенном Королевстве и США, обеспечил основу для дальнейшего повышения точности прогнозов.

В процессе дискуссий, проведенных в другой группе, подчеркивалась необходимость разработки самых эффективных способов реализации огромного опыта изучения мезомасштабных процессов путем внедрения практических методов прогноза, наилучшим образом приспособленных для решения специальных прикладных задач. Для многих стран недостаточно, чтобы была разработана лишь концептуальная модель какого-либо конкретного явления; эта модель должна быть реализована в виде отдельных последовательных этапов прогноза, основанных на анализе данных наблюдений и использовании результатов численных прогнозов. Для этого потребуется разработка учебных

программ, основанных на многочисленных исследованиях разнообразных конкретных случаев.

Состоялась дискуссия относительно сохранения баланса между субъективным прогнозом синоптика и применением объективных прогностических методов (и, возможно, искусственного интеллекта). Семинар пришел к общему мнению, которое состояло в том, что для получения с большей заблаговременностью и более точных прогнозов погоды на текущий момент и очень короткие сроки необходимо более широко применять объективные методы, но тем не менее человек, как прогнозист, по-видимому, будет играть ключевую роль и в оперативных прогностических системах будущего. Крайне необходимо установить, какова эта роль для каждого отдельного случая прогноза изменений окружающей среды. В ряде стран сверхкраткосрочное прогнозирование уже полностью автоматизировано, но все еще неясно, как и когда прогнозист должен вмешиваться в этот процесс и должен ли он вмешиваться вообще.

Рабочий семинар завершился оценкой той пользы, которую приносят сверхкраткосрочные прогнозы погоды. Было очевидно, что такого типа прогноз обладает огромными возможностями, как в смысле защиты жизни и имущества, так и экономии финансовых средств. Для того чтобы эти выгоды могли быть использованы развивающимися странами, необходимо дальнейшее развитие в трех областях:

- а) людские ресурсы — всяческая поддержка образования и подготовки кадров;
- б) оборудование — главным элементом любой системы сверхкраткосрочного прогноза

являются аппаратура для приема спутниковых данных и метеорологические радиолокаторы, но весьма существенную роль играет и оборудование для приема числовых данных (по крайней мере, для получения изображений с геостационарных спутников); в) деньги — часто не хватает необходимых денежных фондов; программы технического сотрудничества должны учесть выгоды, которые могут дать сверхкраткосрочные прогнозы развивающимся странам и в соответствии с этим составить планы надлежащих капиталовложений.

Нет никакого сомнения в том, что данный учебный семинар был проведен весьма успешно. Для многих из тех, кто на нем присутствовал, это было первое знакомство с технологией, методами и преимуществами прогнозов погоды на текущий момент и очень короткие сроки и слушатели получили невообразимое количество информации. Тем не менее, как выразился один из участников семинара, он возвращается в свою страну переполненным этой информацией, из которой впоследствии, по его убеждению, возникнут идеи и планы разработки прогнозов, приспособленных к особенностям окружающей среды, характерным для его страны.

Полный отчет об этом рабочем семинаре можно найти в выпусках 30 и 32 (WMO/TD 290 и 315) серии докладов по программе исследований в области прогноза погоды на короткие и средние сроки.

К. Г. Колье

МЕТЕОРОЛОГИЯ И ОСВОЕНИЕ ОКЕАНОВ

Система оперативных глобальных наблюдений океана

Сорок первая сессия Исполнительного Совета ВМО (июнь 1989 г.) и пятнадцатая ассамблея Межправительственной океанографической комиссии (МОК) (июль 1989 г.) совместно решили, что для поддержки мониторинга и исследований глобального климата весьма важно организовать на оперативной основе наблюдения определенных переменных, характеризующих состояние верхних слоев океана, и метеорологических характеристик атмосферы у морской поверхности и что в связи с этим необходимо предпринять срочные действия по расширению и усилению сети морских наблюдений.

В соответствии с этим решением обе организации приняли резолюции, в которых указывается на необходимость разработки и реализации комплексной системы оперативных глобальных наблюдений океана. Ориентированная в первую очередь на климатические программы этих двух Организаций, такая система, очевидно, принесет также существенную пользу и другим программам, таким, как ВСП и ОГССО.

Сфера океанографических исследований, естественно, шире той, которая имеет непосредственное отношение к ВМО, поскольку она охватывает физические, химические, биологические и геологические процессы самых разных временных масштабов и пространственную область, простирающуюся от поверхности океана до слоев, расположенных под океанским дном. Тем не менее обе организации признали необходимость тесного

сотрудничества в вопросах, представляющих взаимный интерес, и в планировании новой системы, по крайней мере на первом этапе, должны принимать участие как Объединенный научный комитет ВМО/МСНС по ВПИК, так и комитет СКОР/МОК по изменениям климата и океану. Существующие средства наблюдений (такие, как добровольные наблюдения на судах, дрейфующие буи и системы батитермографов одноразового применения) должны использоваться в максимально широких масштабах. Ожидается, что к 1995 г. будет введена в эксплуатацию хотя бы часть полной системы.

Осуществление этого крупного предприятия зависит от того, будут ли выделены существенные дополнительные ресурсы Членами ВМО и государствами — Членами МОК, причем не только теми, которые граничат с плохо освещенными данными наблюдений областями океанов. Однако указанные руководящие органы ВМО и МОК убеждены, что эти затраты будут оправданы благодаря той пользе, которую получают все, и призвали своих Членов принять любое посильное участие в этом деле.

Ассамблея МОК

Пятнадцатая ассамблея МОК состоялась в Париже с 4 по 19 июля 1989 г. Она совпала с двухсотлетием Великой французской революции, и значимость этого момента не прошла мимо внимания делегатов, которые, казалось, были настроены особенно миролюбиво.

Выше уже упоминалось о комплексной системе оперативных глобальных наблюдений океана и ее одобрении Ассамблеей, которая также подтвердила, что она полностью поддерживает ТОГА и

ЭЦМО, утвердив программу нового эксперимента по изучению реакции объединенной системы океан — атмосфера (ЭРСОА) (см. *Бюллетень ВМО*, 38 (3), с. 270—272). Была создана межправительственная группа экспертов по ЭЦМО для рассмотрения всех аспектов этого эксперимента, которые требуют действий на правительственном уровне, и ВМО была приглашена выступить в качестве одного из соорганизаторов этой группы.

МОК согласилась разработать в сотрудничестве с ВМО и ЮНЕП проект по мониторингу параметров, связанных с влиянием климата и глобальных изменений, особенно в прибрежных зонах.

Ассамблея одобрила все рекомендации Объединенного комитета МОК/ВМО по ОГСОО, принятые на его пятой сессии в Париже в ноябре 1988 г. (см. *Бюллетень ВМО*, 38 (2), с. 193) и, в частности, те, которые касаются нового генерального плана и программы его выполнения на период 1989—1995 гг.

Постоянная поддержка оказывалась координационной группе экспертов по дрейфующим буям и МОК призвала к установлению более полной координации работ, выполняемых по проектам международного обмена океанографическими данными и сопутствующей информацией (МООД), ОГСОО и ВКП и касающихся обмена и обработки данных об океане.

Другим пунктом повестки дня Ассамблеи было обсуждение правового статуса дрейфующих буев и других систем сбора данных об океане (ССДО). Доклад на эту тему был подготовлен Институтом морского права СССР и сейчас, после одобрения агентствами, он рассылается странам-Членам агентств, присоединившихся к межсекретариатскому комитету

по научным программам, связанным с океанографией (МКНПСО), для получения их замечаний. Цель этой деятельности состоит в том, чтобы выяснить необходимость заключения международной конвенции по ССДО и осуществимость этого мероприятия. ВМО согласилась сотрудничать в рассмотрении чисто технических аспектов этой работы.

Председателем Комиссии на второй двухлетний срок был переизбран проф. Ульф Ли (Норвегия).

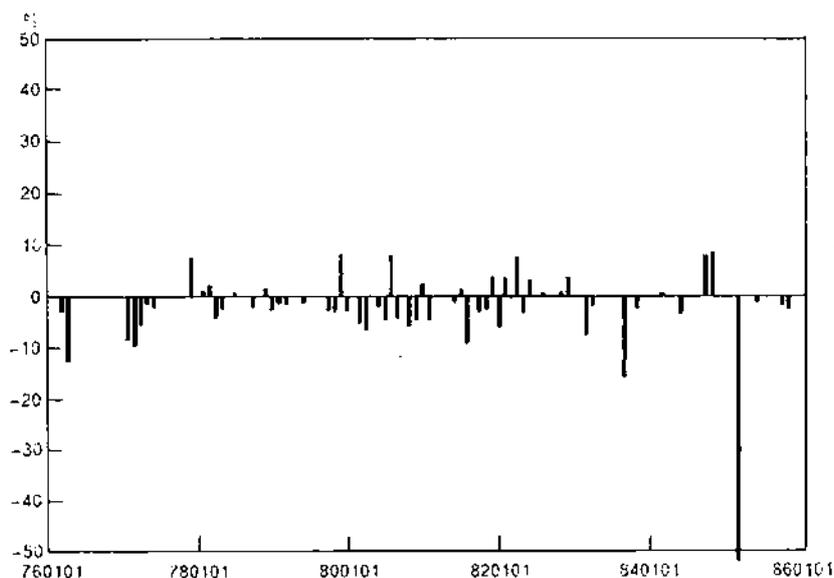
АТМОСФЕРНАЯ СРЕДА

Химический анализ осадков на БАПМОН

Исполнительный Совет ВМО на своей сороковой сессии в 1988 г.

предложил тщательно исследовать каждую компоненту текущей программы научных исследований и мониторинга окружающей среды. В соответствии с этим группа экспертов Исполнительного Совета/рабочая группа КАН по загрязнению окружающей среды и химии атмосферы дала оценки выполняемых в настоящее время программ, относящихся *inter alia* к озону, углекислому газу, мутности атмосферы и химии осадков. На основе этих оценок во вновь организуемую Глобальную службу атмосферы (ГСА) (см. *Бюллетень ВМО*, 38(4)) вводятся расширенные и усиленные компоненты.

Для выполнения части такого рода исследования в Женеве в течение первой недели сентября 1989 г. было проведено совещание



Проверка качества измерений химического состава осадков, проведенных за 10 лет на станции БАПМОН в Туруханске в Центральной Сибири (СССР). Каждое из указанных значений представляет собой умноженное на 100 отношение, в числителе которого стоит сумма анионов минус сумма катионов, обнаруженных в пробе, а в знаменателе — полусумма анионов и катионов. На результаты влияют такие факторы, как применяемые методы измерений, количество неучтенных ионов и загрязнение взятой пробы. Равенство указанной величины нулю указывает на полный баланс ионов в растворе. Качество данных считается высоким, если значение указанной величины не превышает 10%. Если не считать нескольких аномальных значений, результаты указанных выше измерений являются примером великолепных данных

ad hoc группы экспертов по химии осадков. Задача совещания состояла в том, чтобы объединить результаты начатой отдельными членами группы несколько месяцев тому назад работы по анализу всех данных, собранных в центре данных БАПМоН в Трайэнгл-Парк, Северная Каролина (США), и выработать рекомендации на будущее.

Эксперты сосредоточили внимание в первую очередь на том новом, что появилось за последние десять лет в отношении размещения станций, методов и процедур химического анализа и архивации данных. Затем были рассмотрены краткие обзоры деятельности по изучению химии осадков в различных Регионах ВМО. В заключение эксперты сформулировали стандартные методы оценки качества сетевых наблюдений и данных, полученных с целью их использования в процессе оценки (см. рисунок). На этом кратком совещании был достигнут значительный прогресс и обсуждены некоторые предложения на будущее. В настоящее время началась подготовка первого варианта оценки программы БАПМоН по химии осадков. Полный анализ должен быть представлен Исполнительному Совету на его сессии в июне 1990 г.

Образование окисляющих веществ в атмосфере

Исследования по химии озона имеют фундаментальное значение для понимания природы изменений, происходящих в земной атмосфере. Это особенно справедливо для тропосферы, где концентрации большинства атмосферных газовых примесей, в том числе вызывающих парниковый эффект и закисляющих осадки, во многом определяются химическими реакциями. Многие проблемы, связанные

с образованием озона в нижних слоях атмосферы, обсуждались на международной конференции по образованию окисляющих веществ в региональных и глобальных масштабах, которая состоялась в университете Восточной Англии (Норвич, Соединенное Королевство) с 3 по 7 июля 1989 г. Конференция была организована при финансовой поддержке министерства охраны окружающей среды Соединенного Королевства и компании «Бритиш петролеум», а также при содействии ВМО. Она состоялась в период, когда над Англией стояла теплая и солнечная погода, характерная для антициклонических условий, и 160 ее участникам ежедневно выдавалась информация о распределении концентрации озона над Соединенным Королевством. На конференции было заслушано свыше 60 докладов и, кроме того, было представлено около 50 стендовых сообщений. Программа конференции включала шесть секционных заседаний, посвященных тропосферному озону, региональному распределению озона, полевым исследованиям и лабораторным экспериментам по химии атмосферы, углеводородам, соединениям NO_x/NO_y и перекисям в атмосфере. Приведенные ниже краткие заметки основаны на кратком обзоре, подготовленном председателем организационного комитета конференции д-ром С. А. Пенкеттом.

Тренды в изменении содержания озона в тропосфере

В обзорном докладе был сделан вывод о том, что над значительными пространствами северного полушария содержание озона (O_3) в тропосфере увеличивалось примерно на 1 % в год. Было показано, что концентрации озона в этом полушарии превышают их значения

в южном полушарии примерно для тех же высот и широт.

Действительно, данные наблюдений на горе Цугшпитц (2960 м) указывают на ежегодный рост концентраций за последние 10 лет примерно на 2,4 %, в то время как над расположенной неподалеку горой Вэнк (1800 м) концентрации озона в период 1978—1984 гг. возрастали, затем они немного уменьшились, после чего снова начался их рост. Такой характер изменения отвечал наблюдавшимся тенденциям изменения содержания двуоксида азота (NO_2) и мог частично быть вызван сменой синоптических ситуаций. Данные аэростатных зондирований в Пайерле (Швейцария) свидетельствуют об устойчивом увеличении содержания озона над пограничным слоем атмосферы в период 1969—1988 гг., причем наибольший рост (1,6 % в год) наблюдался на уровне примерно 800 гПа и после 1982 г. он был более отчетливо выражен, нежели в предыдущий период. Наблюдения, проведенные в отдаленном районе на западном побережье Ирландии, показали, что в условиях антициклонической погоды без солнечного света тропосферный озон полностью разрушается.

Было показано на примерах, что с помощью спутников можно наблюдать за основными особенностями глобального распределения тропосферного озона в течение всего года; отчетливо видно, что концентрации тропосферного озона выше в северном полушарии и при переходе от весны к лету озон распространяется от континентов к океанам. В южном полушарии видно распространение «факелов озона» от Африки и Южной Америки, обусловленное сгоранием биомассы — этот факт подтверждается и данными наземных и самолетных

наблюдений, проведенных в экваториальной Африке.

Различные исследования, выполненные с помощью моделей, показывают, что большая часть озона в тропосфере образуется фотохимическим путем и только малая его доля поступает из стратосферы. Огромное количество наблюдений свидетельствует о том, что озон образуется в тропосфере в результате активных фотохимических процессов, и все эти наблюдения, за малым исключением, указывают на увеличение значений концентраций тропосферного озона.

Свободные радикалы в тропосфере

Отчеты о работе Института химии атмосферы в Юлихе (Федеративная Республика Германии) показали, что гидроксильные радикалы присутствуют в тропосфере в концентрациях до $8 \cdot 10^6$ молекул в миллилитре, но зачастую эта концентрация меньше, чем дают модели, вероятно, вследствие сложности химических процессов образования NO_x . В результате взаимодействия между радикалами перекиси водорода могут образовываться органические кислоты в газообразной фазе, и таким образом раскрывается тайна появления этих кислот в атмосфере. На отдаленной станции в Колорадо (США) на рассвете наблюдались пульсации концентрации свободных радикалов параллельно пульсациям содержания окиси азота (NO); предполагается, что это можно объяснить происшедшим в ранние утренние часы процессом окисления углеводов, обусловленным фотолизом закиси азота (HNO_2), который явился источником образования NO и гидроксильных радикалов.

Углеводороды и соединения NO_x/NO_y

Концентрация в атмосфере северного полушария большинства углеводородов, не являющихся гомологами метана, намного превышает их содержание в южном полушарии, и в годовом ходе концентраций многих углеводородов, за исключением олефинов, наблюдается ясно выраженный максимум зимой, особенно в средних и высоких широтах северного полушария. Целый ряд выполненных с помощью моделей исследований роли неметановых углеводородов указывает на важное их значение в образовании озона в различных частях земной атмосферы.

Появилось много новых данных, свидетельствующих об очень низких концентрациях содержащих азот и кислород химических соединений, которые играют центральную роль в образовании тропосферного озона. Предполагается, что уровни концентрации NO_x и NO_y над отдельными районами океана чрезвычайно низки и интенсивность образования там озона во многих моделях преувеличена. С другой стороны, многочисленные изменения содержания пероксиацетилнитратов (PAN) показали, что на 40° с. ш. над Тихим океаном наблюдается высокая корреляция между PAN и количествами озона, этана (C_2H_6), окиси углерода (CO) и CFC-11 (CFCl_3), и имеются убедительные доказательства, что как PAN, так и озон могут переноситься на далекие расстояния от источника их образования. Подтверждается факт присутствия PAN и в стратосфере, однако их количество там намного меньше, чем в тропосфере.

Концентрация NO_x зимой в высоких широтах северного полушария растет, что может способствовать появлению

весеннего максимума содержания озона в тропосфере. Существует ряд доказательств того, что нитраты органического происхождения вносят значительный вклад в повышение уровней концентрации полностью окисленного азота, а проведенное исследование распределения озона и соединений азота над амазонскими лесами показывает, что вследствие высокой скорости осаждения NO_x на кронах деревьев уничтожение лесов может привести к тому, что в тропиках озон будет образовываться в гораздо больших количествах.

Перекиси в атмосфере

Было сообщено о том, что максимум концентраций перекиси наблюдается на высоте примерно 2500 м над тропическими областями и существует обратная корреляционная зависимость между концентрациями перекиси водорода (H_2O_2) и отношением NO_x/NO_y . Повсеместное распространение H_2O_2 является хорошим показателем того, что при наличии достаточных количеств NO_x в атмосфере может происходить образование свободных радикалов и озона. Сообщалось о том, что по меньшей мере пять органических перекисей присутствуют в атмосфере и ряд других, пока еще неопределенного состава, — в осадках. Эксперименты по исследованию химии облаков, проведенные в северной части Англии, отчетливо показали, что при наличии облаков двуокись серы (SO_2) вступает в реакцию с H_2O_2 , образуя серную кислоту (H_2SO_4), и были определены константы скорости реакции. Оказалось, что за счет одного лишь процесса окисления перекисей может быть получено все количество H_2SO_4 , содержащееся, согласно наблюдениям, в дождевой воде, хотя это не исключает

возможности существования и других механизмов, действующих в этом направлении.

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ МЕТЕОРОЛОГИЯ

Пустынная саранча

Нижеследующие заметки о пустынной саранче (Schistocerca gregaria) основаны на статье Дж. Раффи из Центра ФАО по борьбе с саранчей (ECLO).

Обычно саранча откладывает яички только в тех местах, где на протяжении месяца выпало не менее 20 мм осадков (или отмечалось эквивалентное значение стока). В этом случае почва увлажняется до глубины кладки яичек (5—15 см), что позволяет им поглощать воду, нужную для развития. Большие количества осадков (например, 50 или 100 мм) в пустынных районах почти определенно приведут к более успешному размножению, хотя очень обильные дожди могут вызвать смыв кладок или появление на них плесени.

При достаточной влажности почвы время, по истечении которого произойдет выклев личинок («кузнечиков», или пешей саранчи), меняется от 45 суток при среднесуточной температуре 15 °С до 12 суток при 30 °С.

Развитие кузнечиков решающим образом зависит от имеющегося количества растительной пищи. Из-за ее недостатка при выпадении 20 мм осадков выклюнувшиеся кузнечики часто погибают. Для выживания большего количества кузнечиков сумма осадков, как правило, должна составлять примерно 50 мм, а при 100 мм осадков их выживает необычайно много. Продолжительность кузнечиковой стадии составляет от 44 суток при среднесуточной температуре воздуха 25 °С до

26 суток при 31 °С. С последней линькой появляется взрослая неполовозрелая саранча с крыльями, которые затвердевают и уже через 10—15 дней позволяют насекомым прилично летать, а через 20—30 дней — собираться в стаи.

Если состояние среды не допускает образования стай, саранча ведет в общем одиночный



Саранчи на кустах акации в Мали, ноябрь 1988 г.

Фото: ФАО

образ жизни. Саранча летит ночью, спустя примерно 20 мин после захода солнца, когда температура воздуха выше 23 °С, а скорость ветра у поверхности земли составляет порядка 6 м·с⁻¹, и движется по ветру на высоте до 1800 м. Насекомые могут лететь всю ночь напролет и преодолевать расстояния до 300—400 км.

Стаи обычно начинают летать при температуре воздуха выше 23 °С, но при яркой солнечной погоде для этого может быть достаточно 20 °С. Если днем температура поднималась выше 40 °С, стаи начинают взлетать лишь после ее понижения до 30 °С. Никогда не отмечается лёт при дожде. Движущиеся по ветру стаи могут находиться в приземном слое до уровня 2000 м. За час-два до

захода солнца стаи обычно садятся на землю, но если температура воздуха остается выше 38 °С, они могут продолжать полет и после захода. Как правило, лет продолжается 6—10 ч в сутки. При средней скорости ветра 5 м·с⁻¹ стая пролетает за сутки расстояние порядка 90—150 км. Общее расстояние миграции может достигать 4000 км.

Прибывая в районы, в которых недавно выпадали дожди, взрослые особи спустя несколько дней приступают к размножению. Они спариваются и через одну-две недели начинают откладывать яички. Однако есть некоторые исключения: а) взрослые особи из районов весеннего размножения, расположенных на севере и северо-востоке Африки, которые прибывают до середины мая в области, соседствующие с внутритропической зоной конвергенции, обычно становятся половозрелыми лишь в июле; б) взрослые особи, которые, начиная с июня, прибывают в район Африканского рога, обычно остаются неполовозрелыми до сентября; в) взрослые особи, прибывающие на северо-запад Африки в октябре, обычно достигают стадии половой зрелости только в феврале-марте.

Программная деятельность

На состоявшемся в Тунисе в июле 1988 г. рабочем семинаре по предоставлению агрометеорологической информации для контроля саранчи был внесен ряд рекомендаций (см. *Бюллетень ВМО*, 38(1), с. 69). За истекшее время проделана следующая работа.

Наставления — Налажена перепечатка и распределение Технической записки ВМО № 54 — *Meteorology and the migration of desert locusts* (Метеорология и миграция пустынной саранчи) на

английском и французском языках и № 173 — *Weather and airborne organisms* (Погода и организмы, обитающие в воздушной среде) на французском языке.

Дополнительные наставления содержатся в приложениях к отчету о работе семинара. ФАО и ВМО представили информацию (а) о типах данных, необходимых в периоды нашествий и рецессии саранчи, и (б) о станциях, на которых можно получить эти данные.

Моделирование — Изучается биомодель, в которой метеорологические и прочие данные используются для мониторинга и, в конечном счете, прогноза развития пустынной саранчи. Модель будет уточняться и пройдет испытания в научно-исследовательском центре PRIFAS* в Монпелье (Франция). После введения этой модели в действие будет решен вопрос о ее оперативном использовании в региональных и национальных центрах. Центр ФАО по борьбе с саранчей (ECLO) подготовил вычислительную программу, связывающую развитие яичек и пешей саранчи со среднемесячной температурой воздуха на метеостанциях, расположенных в районах распространения пустынной саранчи. Программа позволяет вычислить дату достижения яичками или пешей саранчей очередной стадии развития (или, посредством регрессии, время отложения яичек и выклева личинок). Результаты этих исследований будут предоставляться в виде публикации ФАО. Предприняты также шаги к разработке траекторной модели специально для изучения миграций пустынной саранчи. Этому вопросу также будет

* *Programme de recherches interdisciplinaire français sur les acridiens du Sahel.*

посвящена отдельная публикация.

Определение количества осадков —

При финансовой поддержке Администрации по развитию заморских территорий Соединенного Королевства (АЗТ) создана методика расчета интенсивности и распределения дистанционных наблюдений. Алжиру, Марокко и Тунису переданы три комплекта оборудования для оперативной проверки этой методики в полевых условиях. Отчет о результатах испытаний должен появиться в конце 1989 г.

Конкретные исследования — ФАО и АЗТ предложили программу, в соответствии с которой специалисты из стран, поражаемых саранчой, проведут конкретные исследования событий, представляющих особый интерес.

Используя данные Метеорологической службы, научный сотрудник Института освоения природных ресурсов заморских территорий Соединенного Королевства (ONDRI) начал работу с анализа трансатлантической миграции саранчи в октябре 1988 г.

Метеорологические наблюдения — Параллельно мероприятиям по развитию ВСП обследована и насколько можно укреплена сеть станций для регулярного проведения метеорологических наблюдений и своевременного распространения их данных. Дальнейшая деятельность должна осуществляться в рамках программы оценки оперативных систем ВСП в Африке. Хотя эксперты подчеркивали исключительную роль погоды в создании условий, благоприятствующих переходу саранчи от одиночного к стайному образу жизни, мониторинг метеорологических условий на больших участках области

рецессии по-прежнему недостаточен. Предложено приобрести 50 автоматических метеостанций и несколько подвижных станций, оснащенных солнечными батареями и передающих информацию по спутниковым линиям связи. Места их размещения были указаны национальными

метеорологическими службами.

Была составлена проектная документация, но донорская помощь пока не поступила. Тем временем в Ин-Геззаме на границе с Нигером проведены испытания автоматической станции, переданной на время правительством США Алжиру. В названном пункте условия не менее экстремальные, чем в других местах. После начальной регулировки станция работала удовлетворительно, и ежемесячно в Алжир поступало в среднем 232 из 240 синоптических сообщений. С учетом этих обнадеживающих результатов ВМО следует найти источники финансирования для приобретения остальных автоматических станций. В рамках программы ООСВ-Африка (см. *Бюллетень ВМО*, 37 (1), с. 49—50) ведется оценка платформы для сбора данных. В Эфиопии и Кении она уже завершена.

Наблюдения за саранчой —

Несмотря на то что многим странам, страдающим от нашествий саранчи, по двусторонним и многосторонним соглашениям предоставлено большое количество оборудования для наблюдений за саранчой, в том числе автомобилей с двумя ведущими осями, коротковолновых радиоприемников и кемпингового имущества, экспедиционные расходы компенсируются и выделены средства связи, а в Западной Африке работало несколько учебных курсов по подготовке

специалистов в области полевых исследований, во многих странах ощущается острая необходимость поставить съемку саранчи на более современную основу.



Вторжение пустынной саранчи в Нигер

Фото: Коллекция PRIFAS/M. Лану

ЕСЛО готовит комплект учебных пособий, который войдет в руководство по контролю саранчи и будет предоставлен всем странам. Основная проблема заключается в отсутствии высококвалифицированных преподавателей. Составлена учебная программа для подготовки метеонаблюдателей, которым будут поручены наблюдения саранчи.

После учета замечаний программа приобрела в октябре 1989 г. законченный вид и сейчас рассылается всем заинтересованным метеорологическим службам.

Национальные комитеты по контролю саранчи — Директор ЕСЛО известил правительственные органы о том, насколько выгодно иметь официально учрежденные национальные комитеты по контролю саранчи, в состав

которых входили бы ведущие метеорологи.

Региональная линия связи — Между региональными организациями по контролю саранчи участились контакты, особенно при проведении совещаний, связанных с созданием Специальных международных подразделений по борьбе с пустынной саранчой («Зеленые отряды») в соответствии с первоначальным замыслом короля Марокко Гассана Второго. Телефаксы, установленные в региональных центрах по борьбе с саранчой в Аддис-Абебе, Алжире, Дакаре и Джидде, позволяют передавать данные о саранче и метеосводки во времени, близком к реальному, полученные в результате рутинных и произвольных наблюдений.

Долгосрочные мероприятия —

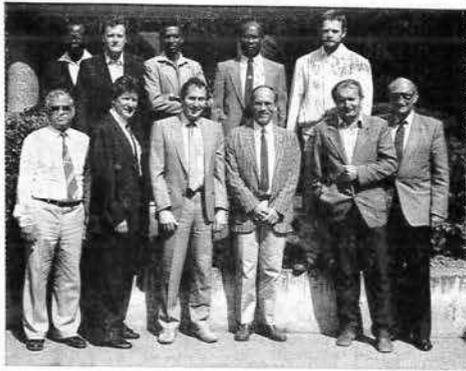
Предложения по пятилетней региональной программе профилактического контроля саранчи на западе и северо-западе Африки в конце 1989 г. должны были быть представлены Международным фондом сельскохозяйственного развития потенциальным донорам.

Программа предусматривает улучшение национальных систем наблюдений для борьбы с саранчой и усовершенствование профилактики, прежде всего в странах Западной Африки, а также укрепление национальных Метеорологических служб.

Предложение по кодированию информации о саранче разослано в виде циркуляра ВМО от 10 июля 1989 г. директорам африканских Метеорологических служб на предмет одобрения.

Специализированные центры — Проведен предварительный анализ обязанностей и рассмотрен вопрос о местонахождении одного или нескольких акридо-метеорологических центров. В Центре AGRHYMET составлен

проект рабочего плана. В скором времени соответствующие документы будут рассмотрены ФАО и ВМО и появятся дополнительные предложения.



Женева, июль 1989 г.— Участники совещания рабочей группы КСxМ по изучению воздействий климата на сельское хозяйство и леса и влияния сельского хозяйства и лесов на климат

Фото: В. Кришнамурти

Координация действий и сотрудничество при проведении кампаний по борьбе с саранчой — Детальные исследования по вопросу распространения информации пока не проводились. Между тем широкое применение получили телетайпы, телексы и почтовые пересылки. В текущем году предполагается изучить эту проблему.

Подготовка специалистов — В предварительном проекте, составленном администратором ПРООН, предусмотрены ассигнования на подготовку кадров в развивающихся странах. После того как средства будут отпущены, национальные Метеорологические службы и службы контроля саранчи, ФАО и ВМО совместно организуют подготовку специалистов. При содействии Метеорологической службы Алжира осуществлен перевод ряда необходимых публикаций и еще несколько работ

переводятся.

ВМО участвовала в тринадцатом совещании Комитета ФАО по контролю пустынной саранчи, которое состоялось 12—16 июня 1989 г. в Риме. На совещании шла речь о ситуации, сложившейся в районах нашествия саранчи, и мерах контроля, предпринятых за истекшие двенадцать месяцев, а также о помощи, оказанной различным странам и региональным организациям в борьбе с насекомыми-вредителями. Затем комитет рассмотрел современные возможности контроля. Многие участники совещания подчеркивали значение метеорологических условий для размножения, миграций и контроля саранчи и высказывались за проведение более детального метеорологического обследования районов нашествия.

Агрометеорология

Президент КСxМ г-н А. Кассар представлял ВМО на совещании по применению дистанционных методов наблюдений, которое состоялось в июне 1989 г. в Ниамее в Центре AGRHYMET. Рассмотривались требования потребителей к информации и наилучшие способы представления данных дистанционных наблюдений.

С 3 по 7 июля 1989 г. в Женеве провела совещание рабочая группа КСxМ, созданная для изучения прямых и обратных связей между климатом, сельским хозяйством и лесами. Доклад группы, который должен быть опубликован в середине 1990 г., будет содержать главу по каждой из следующих тем: а) закономерности, определяющие влияние климатической изменчивости на сельское хозяйство и леса; б) примеры таких влияний; в) колебания климата и практические вопросы сельского и лесного хозяйства; г) влияние

потепления климата на сельское хозяйство и леса; д) влияние сельского и лесного хозяйства на климат.

Специальная группа по истории Комиссии по сельскохозяйственной метеорологии составила справочник «Кто есть кто?» в КСХМ, который появится в приложении к основному тексту, подготавливаемому в настоящее время.

Опустынивание

ВМО участвовала в международном симпозиуме по вопросам борьбы с опустыниванием, организованном под эгидой Его Величества короля Марокко Гассана Второго 19—21 июня 1989 г. в Агадире. Был представлен доклад, в котором освещалась роль ВМО в решении проблемы опустынивания. Для укрепления песчаных дюн предложены следующие виды растений: агавы, железное дерево, кактусы, финиковые пальмы и *Acacia radiana*. По окончании симпозиума его участники посетили один из районов в пустыне Агоан, где проводится укрепление дюн.

ГИДРОЛОГИЯ И ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ

Гидрологические данные и прогнозы

Сбор и обработка данных — главная задача всех национальных Гидрологических служб. В наши дни все большее число служб анализирует эти данные, удовлетворяя растущий спрос на гидрологические прогнозы и информацию, которые необходимы для управления водным хозяйством. Внедрение вычислительной техники и микроэлектроники в гидрологических службах привело к постепенному сдвигу от традиционных методов измерения к использованию комплексных систем сбора и обработки

гидрологических данных и моделирования гидрологических процессов.

Чтобы находиться в курсе этих достижений и направлять деятельность мирового гидрологического сообщества, Комиссия по гидрологии на своей восьмой сессии в 1988 г. создала рабочие группы по (а) системам сбора и обработки данных и (б) гидрологическим прогнозам и их применению в водном хозяйстве. В каждой группе было назначено по шесть докладчиков. Недавно эти группы провели свои первые сессии в Женеве: группа по гидрологическим прогнозам — 26—30 июня под председательством вице-президента КГи г-на А. Дж. Холла (Австралия), а группа по сбору данных — 19—23 июня под руководством ее председателя К. Гонзалеса Карбалло (Венесуэла).

Обе рабочие группы представили материалы (в рамках своей компетенции) для нового (пятого) издания *Руководства по гидрологической практике* (WMO — No. 168). Полный предварительный текст пятого издания намечено подготовить к девятой сессии КГи в 1992 г.

Системы сбора и обработки данных

В числе прочих вопросов эта группа рассмотрела меры, предложенные для объединения усилий по проектированию сетей, предназначенных для определения и количества, и качества воды, с тем, чтобы они позволяли решать не только современные проблемы изменения климата и ухудшения качества воды, но и проблемы, возникающие вследствие быстрого роста городских территорий. Группа рассмотрела также ход выполнения проектов по оценке базисных гидрологических сетей (BNAP) и согласованию методов проектирования оперативных сетей

(HUNET) (см. *Бюллетень ВМО*, 38 (3), с. 296). Обсуждались планы комплексной проверки режима эксплуатации и надежности гидрологических приборов с микроэлектронными компонентами. Проведено также предварительное исследование возможности использования Универсального бланка бинарного представления данных (BURF) и сеточно-двоичных кодов (GRIB) (см. *Бюллетени ВМО*, 35 (1), с. 76—77 и 38(4), с. 429) для передачи и хранения гидрологических данных.

Гидрологические прогнозы и их применение в водном хозяйстве

Ряд осуществляемых этой группой мероприятий относится к текущим проектам и требует хорошего знания состояния вопроса. В число этих мероприятий входят применение дистанционного зондирования для гидрологических целей, гидрологические прогнозы и использование гидрологических моделей. Необходимо проанализировать также значение географических информационных систем (ГИС) (см. *Бюллетень ВМО*, 38 (2), с. 195) как источника входных данных для гидрологических моделей, а также для составления количественных прогнозов осадков и прочих метеорологических сведений, требующихся для выполнения гидрологических прогнозов. КГн решила уделить внимание и таким двум новым направлениям исследований, как предсказание качества воды и применимость и использование экспертных систем (т. е. вычислительных программ, обеспечивающих специальную экспертизу) в оперативной гидрологии. Первое из этих направлений деятельности требует рассмотрения современных тенденций в (а) разработке и

использовании систем прогноза качества воды с особым акцентом на случайное загрязнение и (б) создании и использовании моделей для имитации выбросов и переноса опасных веществ во внутренних водоемах.

ИНФОГИДРО

Готовится к выпуску пересмотренный вариант «Руководства по ИНФОГИДРО», опубликованного в 1987 г. в виде отчета ВМО по оперативной гидрологии № 28 (см. *Бюллетень ВМО*, 37 (1), с. 68—70). Напомним, что ИНФОГИДРО

(гидрологическая информационно-справочная служба) представляет собой компьютерную систему, предназначенную для быстрого доведения до стран-Членов непрерывно обновляющейся информации о национальных и региональных гидрологических службах, сетях и банках данных. Она должна быть особенно полезна для стран-Членов, экспертов и учреждений, осуществляющих водохозяйственные проекты. В настоящее время первоочередной задачей считается завершение сбора и обновление ранее собранных сведений на основе информации, предоставляемой странами-Членами.

В новое издание, намеченное к выпуску в 1990 г., предполагается включить раздел по ВНАР (см. выше). Нынешний раздел об учреждениях, занимающихся исследованиями в области гидрологии и водных ресурсов, будет расширен с тем, чтобы включить сведения об организациях, не попадающих под контроль национальных правительств, а также о Национальных справочных центрах по ГОМС и фокальных точках. Будет расширен также раздел о банках гидрологических данных, в который войдут описания и

сведения о наличии массивов гидрологических данных в международных и национальных банках данных. Наконец, в новое издание будут включены сводки данных о расходах воды, собранных ВМО для Мирового центра данных по стоку (см. *Бюллетень ВМО*, 38 (2), с. 197).

Странам-Членам, еще не приславшим в Секретариат ВМО необходимую обновленную информацию для нового издания «Руководства по ИНФОГИДРО», предлагается по возможности быстрее представить эти сведения.

Конгресс Международной ассоциации гидравлических исследований

Международная ассоциация гидравлических исследований (МАГИ) была основана в 1935 г. в целях объединения инженеров и ученых, занимающихся гидравлическими исследованиями (главным образом, в университетах и государственных лабораториях), с инженерами-практиками и прочими заинтересованными группами специалистов. Гидравлические исследования сейчас обслуживают широкий круг потребителей практически во всех областях планирования, проектирования и строительства, так или иначе связанных с водой. Достижения в этой сфере исследований в значительной мере связаны с компьютерным моделированием.

Двадцать третий Конгресс МАГИ состоялся в Оттаве 21—25 августа 1989 г. На конгресс собралось около 500 специалистов примерно из 40 стран. Они заслушали сообщения и приняли участие в дискуссиях на тему «Гидравлика и окружающая среда». Работало четыре основные технические сессии и пять семинаров, один из которых был посвящен вопросам управления

гидрологическими исследованиями. На этот семинар Я. П. Брюс (в то время исполнявший обязанности заместителя Генерального секретаря ВМО) и Ж. К. Родда (директор департамента гидрологии и водных ресурсов) представили доклад под названием «Современные экологические проблемы и роль гидравлических исследований».

Президент КГи д-р О. Старосольский является также вице-президентом МАГИ. В связи с этим интересно отметить, что следующий конгресс, который состоится в Мадриде 9—13 сентября 1991 г., будет посвящен теме «Гидравлические исследования в мире, испытывающем нехватку воды».

Международное десятилетие борьбы за сокращение ущерба от стихийных бедствий

Рабочий семинар в Триесте

Бюро координатора ООН по оказанию помощи при стихийных бедствиях (UNDRO) и Международный институт социологии в Горцини (Италия) при поддержке провинции Фриули-Венеция-Джулия и правительства Италии организовали рабочий семинар по вопросам политики и научным приоритетам в период МДБСУСБ. Семинар должен был послужить в качестве специального форума, на котором можно было бы обсудить вопросы выполнения программы Десятилетия. В его работе приняли участие 80 специалистов из 16 стран и девяти учреждений системы Организации Объединенных Наций.

Отдельные заседания были посвящены вопросам политики, научным приоритетам, социологическим аспектам и специальным проблемам. Кроме

того, представители учреждений ООН и национальных комитетов по МДБСУСБ провели дискуссии за круглым столом по кругу проблем и вопросов, связанных с Десятилетием.

Представитель Генерального секретаря ВМО рассказал о планах участия этой организации в МДБСУСБ. Они предусматривают:

- Создание системы обмена технологией для сокращения ущерба от стихийных бедствий. Такую систему можно разработать на базе успешно действующей системы обмена технологией ГОМС в оперативной гидрологии и использовать ее для распространения разнообразной технологии, позволяющей ослабить неблагоприятные последствия стихийных бедствий любого типа;
- Создание системы оповещения о тропических циклонах для юго-западной части Тихого океана. Она позволила бы расширить возможности оповещения о тропических циклонах в данном регионе и создать единую цепь таких систем, охватывающих всю планету;
- Всестороннюю оценку риска. Этот показательный проект нацелен на использование разнообразной современной технологии для оценки опасности наводнений в каком-либо подходящем речном бассейне в одной из развивающихся стран. Проект позволил бы отработать и объединить различные технологии, а также приобрести опыт их использования.

Семинар обеспечил хорошую возможность для широкого круга

заинтересованных лиц обсудить, какую работу нужно провести, чтобы добиться успеха в достижении целей МДБСУСБ.

Важная конференция по климату и водным ресурсам, состоявшаяся в Хельсинки 11—15 сентября 1989 г., привлекла много участников и широко освещалась средствами массовой информации. В следующем выпуске Бюллетеня ВМО мы поместим краткое изложение ее рекомендаций, касающихся не только научных и технических аспектов, но и определенных политических решений, которые необходимо принять.

ОБРАЗОВАНИЕ И ПОДГОТОВКА КАДРОВ

Курсы по агрометеорологии и моделированию системы урожай—погода в Израиле

По приглашению правительства Израиля в 1988 г. при Центральном метеорологическом институте в Бет-Дагане работали специализированные учебные курсы для аспирантов — 14-е международные курсы по агрометеорологии и 1-е международные курсы по моделированию зависимостей между развитием посевов и погодными условиями.

За последние 24 года в Израиле прошли подготовку 347 специалистов в области сельскохозяйственной метеорологии. Фактически непродолжительные аспирантские курсы по агрометеорологии получили такую известность во всем мире, что число претендентов значительно превысило число имеющихся мест — оптимально 25—30.

Четырнадцатые курсы по агрометеорологии работали с 15 декабря 1988 г. по 31 января 1989 г. Возникла необходимость



Иерусалим, январь 1989 г.—Участники четырнадцатых курсов для аспирантов по агрометеорологии и первых курсов по моделированию систем урожай—погода

Фото: Метеорологическая служба Израиля

отобрать 30 человек из 43 претендентов. Из этих 30 человек 17 были направлены на обучение метеорологическими службами, девять — сельскохозяйственными научно-исследовательскими институтами и четыре поступили из университетов. Девятнадцать человек имели степень бакалавра, восемь — магистра наук, трое — докторскую степень. Подавляющее большинство составили слушатели из стран Африки, Азии и Латинской Америки. Как правило, поступление на курсы лимитируется финансовыми возможностями. В данном случае 21 слушатель получил финансовую помощь от отдела технического сотрудничества министерства иностранных дел Израиля, шесть — по линии ПРООН/ВМО и три — из других источников.

Программа этой серии курсов охватывала следующие темы:

- Метеорология засушливых и полузасушливых зон;
- Радиационный баланс;
- Климат;

- Водный баланс;
- Особенности метеорологических условий засушливых и полузасушливых зон;
- Сельское хозяйство в засушливых и полузасушливых зонах;
- Опустынивание и борьба с ним;
- Учебные поездки.

Дополнительно к лекциям, опытам и практическим занятиям в аудитории проводились выезды в поле в различные районы страны, где можно было на практике наблюдать применение агрометеорологических знаний в условиях засушливых и полузасушливых регионов. Устраивались также семинары, на которых учащиеся демонстрировали слайды и карты, рассказывали об использовании агрометеорологических знаний и условиях в их странах.

Проведенное обследование показало, что из 347 агрометеорологов, обучавшихся на курсах, примерно половина (52 %) продолжили работу в своих

метеорологических службах и сельскохозяйственных научно-исследовательских институтах. Из них 37 % продвинулись по службе в течение двух лет по возвращении на родину и более 80 % получили повышение в течение четырех лет. Зачастую такое продвижение заключалось в том, что агрометеорологи, занимавшиеся до этого исследованиями в каком-либо узком направлении, получили возможность применить приобретенные знания и опыт на руководящих постах.

На первых курсах по моделированию систем урожай — погода (с 28 декабря 1988 г. по 18 января 1989 г.) обучался 31 слушатель из 13 стран. Главные цели обучения заключались:

- а) в ознакомлении учащихся с теоретическими основами и современными подходами к построению агрометеорологических моделей;
- б) повышении их квалификации в области применения, преобразования агрометеорологических моделей и управления ими, в первую очередь для зерновых культур;
- в) обеспечении форума для обсуждения новых разработок в области имитации и моделирования развития посевов, а также обмена практическим опытом.

Главными темами этих курсов были следующие:

- Массивы метеорологических и биологических данных;
- Требования культур к климату;
- Имитационные модели роста урожая;
- Модели для анализа систем урожай — погода;
- Эмпирические статистические модели;

- Конкретные исследования.

Семнадцатого января 1989 г. в Иерусалиме состоялась заключительная дискуссия за круглым столом, на которой присутствовали директор департамента ВМО по вопросам образования и подготовки кадров г-н Г. В. Некко и постоянный представитель Израиля в ВМО г-н С. Яффе. Такие же курсы были запланированы на конец 1989 г.

Дж. Ломас

Другие недавние мероприятия

Школьное и всеобщее метеорологическое и океанографическое образование

С 12 по 16 июля 1989 г. в Кристал-Сити, Арлингтон, Виргиния (США) состоялась вторая международная конференция по вопросам школьного и всеобщего метеорологического и океанографического образования. Она проводилась пять лет спустя после первой конференции, состоявшейся в Оксфорде (см. *Бюллетень ВМО*, 34 (2), с. 145—148), и была организована Американским метеорологическим обществом при поддержке Королевского метеорологического общества и ВМО. АМО был подготовлен сборник препринтов большинства докладов, представленных на конференцию.

В числе 185 делегатов из 15 стран было 100 преподавателей и методистов из американских школ, участие которых в конференции стало возможным благодаря субсидиям от Национального научного фонда США. ВМО оказала финансовую помощь делегатам из Региональных метеорологических учебных центров в Алжире, Аргентине, Барбадосе,

Венесуэле, Кении, Коста-Рике, Нигере, Нигерии и Филиппинах.

В центре внимания конференции находились две главные темы: роль метеорологии и океанографии в формальном научном образовании и просвещение населения в области использования услуг и материалов, предоставляемых экологическими службами и средствами массовой информации.

На предварительном заседании с обзорным докладом по теме конференции выступил д-р Джон Сноу — председатель организационного комитета и Комитета АМО по вопросам школьного и всеобщего метеорологического и океанографического образования. Затем участники вкратце ознакомились со структурой и деятельностью организаций — организаторов конференции.

На следующий день к участникам конференции с приветственной речью обратилась президент АМО д-р Джоан Симпсон. Президент Национальной ассоциации США преподавателей естественных наук д-р Г. О. Андерсон выступил с программной речью.

Программа конференции включала несколько технических заседаний, посвященных следующим вопросам: осведомленность о небесных явлениях; дополнительные и вспомогательные программы; совершенствование преподавания метеорологии и океанографии в школах; использование техники; приемы и методы обучения; опыты и практические занятия; взаимодействие с широкими слоями населения; намечающиеся тенденции.

Метеорологи из Национальной службы погоды каждое утро выступали с краткими обзорами метеоусловий, используя современную компьютерную

графику. Была устроена выставка книг и научных публикаций, выпущенных АМО и другими издательствами. Пять компаний демонстрировали также оборудование и такую продукцию, как пакеты программ и видеоматериалы для образовательных целей. Для выяснения уровня доуниверситетского образования по метеорологии и океанографии в США был проведен опрос преподавателей, приехавших на конференцию.

Конференция была очень успешной и поучительной, а в тех случаях, когда усвоение теории на уровне начальной и средней школы оказывалось недостаточным, становилась понятной роль метеорологии как интересного предмета, предваряющего изучение в школе физики и математики.

Представители РМУЦ воспользовались возможностью провести неофициальное совещание, чтобы поделиться мнениями относительно возможных частных и коллективных инициатив в области школьного и всеобщего метеорологического образования.

Агрометеорологические курсы в Колумбии

С 5 июня по 21 июля 1989 г. в Боготе работали седьмые учебные курсы по агрометеорологии для технического персонала III класса. Эти курсы раз в два года организуются Колумбийским институтом гидрологии, метеорологии и мелиорации земель (НИМАТ) в сотрудничестве с ВМО. На седьмых курсах обучалось 28 студентов, в том числе 16 человек из Колумбии и остальные из одиннадцати других стран III и IV регионов.

Основная цель курсов заключалась в расширении возможностей национальных

Метеорологических служб удовлетворять возрастающий спрос на метеорологическую информацию для сельского хозяйства. Особое внимание уделялось применениям агрометеорологии в мелиорации земель, т. е. исключительно важному вопросу для развивающихся стран, где происходит постепенная деградация окультуренных почв.

Рассматривались восемь основных тем: а) радиационный баланс и элементы общей метеорологии; б) применения статистики в агрометеорологии; в) сельскохозяйственная наука; г) агрометеорологические приборы и наблюдения; д) эвапотранспирация и водный баланс; е) фенология; ж) неблагоприятные погодные условия и развитие сельскохозяйственных культур; з) применения агрометеорологии. Программа курсов включала практические работы, которые выполнялись в лабораториях и на агрометеорологических станциях в окрестностях Боготы.

Рабочий семинар по проблемам орошения в Бразилии

В качестве одного из мероприятий в рамках проекта ПРООН/ВМО по применениям гидрометеорологии при проведении орошения (см. *Бюллетень ВМО*, 38 (4), с. 453) 29 мая — 16 июня 1989 г. в Кампинасе (штат Сан-Паулу) состоялся рабочий семинар по применениям агрометеорологии при орошении, организованный под эгидой национальной программы орошения (PRONI) при содействии Института агрономии в Кампинасе (IAC). Правительство Израиля оказало помощь в проведении семинара, финансируя участие в нем преподавателей из Израиля. Этот семинар предусматривался аспирантской программой подготовки национальных кадров

в области агрометеорологических научно-исследовательских программ, касающихся планирования и эксплуатации оросительных систем, а также использования данных.

На церемонии открытия семинара присутствовали министр сельского хозяйства в правительстве штата Сан-Паулу г-н В. Лазарони, г-жа Р. Розей из отдела технического сотрудничества при министерстве иностранных дел Израиля, генеральный координатор PRONI г-н Ф. Родригес, генеральный директор IAC г-н О. Брунини, старший технический советник по проекту ПРООН/ВМО г-н И. Ноз-Добре и г-н В. Торрес-Молинеро (ВМО). Из 56 учащихся 50 человек прибыли из различных штатов Бразилии, остальные из Панамы, Парагвая, Чили и Эквадора. Высокая активность и заинтересованность участников семинара придали ему особый динамизм.

В число основных тем, затронутых на семинаре, входили энергетический и водный баланс, анализ системы почва — растение — атмосфера и агрометеорологические методы оценки суммарного испарения. Особое внимание уделялось практическим приложениям знаний в таких направлениях, как определение соотношений между климатом и орошением, определение потребностей в воде для сельскохозяйственных культур и использование агрометеорологических данных для повышения эффективности орошения.

Проводились практические занятия, полевые исследования и экскурсии в различные пункты. Группам учащихся было предложено выполнить конкретные задания по агрометеорологии,

используя климатологические, агропочвенные и биологические данные о различных местностях в штате Сан-Паулу, предоставленные организаторами семинара. Таким образом, учащиеся имели возможность на практике применить полученные знания и известные им методы и тем самым закрепить свои познания.

Теперь, по завершении этих последних курсов, организованных PRONI, со времени начала работ по данному проекту ПРООН/ВМО свыше 150 сотрудников приобрели квалификацию на аспирантском уровне и могут применять свои знания в орошаемых районах Бразилии.

Предстоящие учебные мероприятия

Курсы по тропической метеорологии и прогнозу тропических циклонов

Еще один из серии учебных курсов, организуемых раз в два года Университетом штата Майами и НУОА в сотрудничестве с ВМО, будут проводиться при названном университете с 26 февраля по 4 мая 1990 г. Подобно предыдущим курсам (см. *Бюллетень ВМО*, 37 (1), с. 74) они предназначены для метеорологов I класса, имеющих научную степень по метеорологии или смежным с нею областям науки и более чем годичный опыт работы в области прогноза тропических циклонов.

ТЕХНИЧЕСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО

ПРОГРАММА РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ

Программы для отдельных стран

Вьетнам

К концу 1988 г. были завершены все работы по начатому в октябре 1986 г. проекту «Укрепление Гидрометеорологической службы и прогнозирование тайфунов» (см. *Бюллетень ВМО*, 38 (1), с. 77). Согласно оценке, проведенной объединенной группой специалистов, все цели проекта были достигнуты, а некоторые планы перевыполнены в отпущенные сроки (27 месяцев) в пределах исходного бюджета ПРООН в 1,5 млн ам. долл. Достигнуты следующие основные результаты:

- Автоматическая коммутация линий связи;
- Автоматическое построение приземных и аэрологических карт и наводка сообщений TEMP;
- Автоматический контроль, обработка и накопление данных наблюдений на национальной основе;
- Прием изображений с метеорологических спутников в режиме АПИ в Дананге, Ханое и Хошимине;
- Компьютеризованное управление на основе моделей для прогноза тайфунов и наводнений.

ПРООН и правительство

Вьетнама рассматривают очередной проект, направленный на закрепление и дальнейшее развитие успехов, достигнутых за истекшие три года.

Доминиканская Республика

На трехстороннем совещании, состоявшемся в августе 1989 г. в Санто-Доминго, был подробно проанализирован ход выполнения проекта по укреплению агрометеорологической и гидрологической деятельности и созданию оперативной системы прогноза наводнений (см. *Бюллетень ВМО*, 36 (4), с. 427). Две ближайшие цели проекта заключаются в создании базовой сети гидрологических станций и в разработке и применении численных моделей для оптимизации водных ресурсов в бассейне реки Яке-дель-Сур.

Группа консультантов под руководством г-на Дж. К. Рассама (Канада) сотрудничает в выполнении проекта с местными партнерами из Национального института водных ресурсов (INDRHI). Специалисты по планированию сетей, моделированию в целях управления водными ресурсами и обработке гидрологических данных — соответственно г-н Ж. К. Нувело (Франция), г-н Р. Сильвер (Канада) и г-н Ж. Ламас (Канада) во время непродолжительных визитов составляют подробные графики работ для местного персонала. Ведется разработка модели для расчета требуемых объемов оросительных вод. Возводятся первые десять из 28 станций сети, формируется новый банк данных, готовится к печати гидрологический ежегодник.

Йемен

Успешно выполняется проект по развитию метеорологической службы в Йеменской Арабской Республике (см. *Бюллетень ВМО*, 37 (3), с. 269). Под наблюдением

эксперта по обработке данных г-на Мааруфа (Канада), закончившего свою миссию в августе 1989 г., создана машинная система архивации, поиска и выдачи климатологических данных. В дополнение к КЛИКОМ разработано программное обеспечение для климатологической обработки данных. Экспертом подготовлены также руководства и наставления по эксплуатации и техническому обслуживанию этой системы. Подготовлено несколько местных специалистов, двое йеменцев обучаются машинной обработке данных на курсах, организованных при Арабском центре исследований аридных зон и засушливых земель (ACSAD).

Было доставлено и быстро установлено оборудование для системы автоматической коммутации. В марте 1990 г. поступит и будет установлено также новое оборудование для приема спутниковой информации. Сейчас возводятся мастерские, которые позволят метеослужбе производить ремонт и технический уход за метеорологическим оборудованием и приборами. Г-н Ф. Квншон (Филиппины) в ноябре 1989 г. закончил работы по контракту в качестве техника и консультанта по приборам.

Четыре местных специалиста закончили обучение по программированию, метеопрогнозам, морской метеорологии и агрометеорологии. Еще пять человек обучаются на курсах по климатологии, электротехнике и авиационным прогнозам и должны закончить подготовку в начале 1991 г.

Внесено предложение организовать при Метеорологическом управлении службу морской метеорологии, создав для этого наблюдательную сеть и бюро прогнозов.

Управлением осуществлен также ряд мероприятий в области охраны окружающей среды.

Корейская Народно-Демократическая Республика

В настоящее время, когда решен ряд неожиданных проблем, связанных с заводскими приемочными испытаниями, транспортировкой и условиями платежа, крупномасштабный проект «Укрепление метеорологической службы» (см. *Бюллетень ВМО*, 37 (1), с. 77) вступает в завершающую стадию. Полностью укомплектованная станция приема спутниковой информации доставлена в Пхеньян и установлена в помещениях Гидрометеорологической службы. Это сложное устройство состоит из подсистем приема и обработки данных, позволяющих получать телевизионные и инфракрасные изображения с геостационарных и полярно-орбитальных спутников. После заключительных приемочных испытаний системы представители фирмы-изготовителя обучали местных специалистов приемам ее эксплуатации и технического обслуживания. Кроме того, пять консультантов ВМО проведут подготовку специалистов в области обработки спутниковых данных и их применения в синоптической и авиационной метеорологии, гидрологии, океанографии, климатологии и агрометеорологии.

Кот-д'Ивуар

В феврале 1989 г. ПРООН одобрила новый двухлетний проект укрепления и развития гидрологической деятельности. Ставится цель расширить и завершить работу по следующим направлениям:

- Восстановление сети гидрометрических станций и

- модернизация сбора данных;
- Создание банка данных;
- Содействие гидрологическим исследованиям.

Проектом предусматривается использование услуг эксперта по гидрологии, добровольца ООН по обработке данных и консультанта по гидрологии. Будут выделены стипендии, организовано групповое обучение специалистов, поставлены гидрологические приборы, программное обеспечение, транспортные средства и оборудование для офисов.

Пакистан

Большие успехи достигнуты в выполнении проекта «Создание агрометеорологических центров в Пакистане» (см. *Бюллетень ВМО*, 37 (3), с. 271). Под наблюдением старшего эксперта д-ра Ф. Хашеми (Иран) создано четыре региональных центра — в Исламабаде, Кветте, Тандоджане и Файсалабаде, в которых занято более 50 местных специалистов. Выполняются регулярные агрометеорологические, фенологические и биологические наблюдения, проанализированные и обработанные данные передаются в установленном порядке в сельскохозяйственный сектор. Выпускается ежемесячный агрометеорологический бюллетень, в котором приводятся сведения о состоянии посевов. В ответ на запросы клиентов на базе собранных данных предприняты исследования систем урожай — погода. Старший агрометеоролог проводил подготовку местных специалистов, а также принимал участие в работе учебных курсов при Файсалабадском университете и Институте метеорологии и геофизики в Карачи. Три местных специалиста завершили агрометеорологические исследования в Научно-исследовательском и учебном

метеорологическом институте в Найроби и еще один специалист обучается на курсах повышения квалификации в Реддингском университете (Соединенное Королевство).

Д-р П. Красс (Австралия) продолжил работу по созданию системы машинной обработки данных в Метеорологическом управлении Пакистана (см. *Бюллетень ВМО*, 37 (3), с. 271). В главном центре обработки данных при штаб-квартире Управления в Лахоре и в региональном метеорологическом вычислительном центре в Карачи установлены 18 персональных компьютеров с необходимым программным обеспечением (в том числе КЛИКОМ). Считаны и проверены почти четыре миллиона перфокарт с климатологическими данными. В соответствии с проектом будет создан еще ряд региональных вычислительных центров. Генеральный директор Метеорологического управления Пакистана и директор главного центра обработки данных совершили ознакомительную поездку. Д-р Красс провел подготовку персонала двух центров без отрыва от основной работы. Два местных специалиста приняли участие в учебном семинаре КЛИКОМ, организованном ВМО в Манчестере в конце 1989 г.

Что касается проекта «Усовершенствование системы речных прогнозов и оповещений о наводнениях для бассейна реки Инд», то в августе 1989 г. в стране побывал главный консультант д-р А. Свобода (Чехословакия). Он удостоверился в эффективности моделей прогноза на короткие сроки и на сезон, а также соответствующей системы телекоммуникаций и сбора данных, в том числе трех измерителей снежных осадков (типа

устройств для определения водного эквивалента снегового покрова). Проверялось также функционирование существующей системы сбора и архивации данных. Экспертиза этих новых средств подтвердила значительное улучшение системы предсказания наводнений и оповещений о них, эксплуатируемой Управлением по освоению водных ресурсов и энергетике. Д-р Свобода составил набросок итогового отчета по проекту для обсуждения на заключительном трехстороннем совещании в декабре 1989 г.

В результате работы, проведенной консультантом ВМО в январе 1989 г., подготовлена предварительная документация по двум проектам, которая будет представлена на рассмотрение ПРООН и правительства и касается соответственно модернизации Института метеорологии и геофизики и Метеорологического управления Пакистана. Ожидается, что первый проект получит одобрение в намеченные сроки и начнет выполняться в июне 1990 г. Его целевое назначение — разработка учебной программы по метеорологии для уровня I класса. Второй проект, нацеленный на усовершенствование сети станций, модернизацию средств связи и внедрение ЧПП, находится пока в стадии изучения.

Руанда

В октябре 1988 г. в Кигали состоялось трехстороннее совещание по вопросам выполнения агрометеорологического проекта (см. *Бюллетень ВМО*, 37 (1), с. 78). На нем были приняты следующие основные решения:

- Продолжить работы по проекту, в том числе продлить

контракт с экспертом на 1990 г.;

- Укрепить агрометеорологическую и климатологическую наблюдательную сеть;
- Улучшить сбор и обработку данных;
- Пригласить добровольца ООН для обработки данных;
- Прибегнуть к услугам консультантов при обработке данных;
- Выделить стипендии для подготовки специалистов по информатике и организовать групповое обучение по агрометеорологии и обработке данных;
- Приобрести оборудование для офисов и отдела информатики.

Эквадор

После внесения правительством паевого взноса оживилась деятельность по выполнению проекта по применению метеорологии и гидрологии для развития сельского хозяйства. При участии младшего эксперта ВМО г-на И. Супита (Нидерланды) подготовлены спецификации на приборы и оборудование, которые и были своевременно закуплены.

В соответствии с рабочим планом, который пересматривался и обновлялся на трехстороннем совещании в начале октября 1989 г., выполняется программа подготовки кадров. В числе основных достижений можно назвать восстановление сетей станций, создание мастерской по ремонту приборов и установку системы КЛИКОМ в Национальном метеорологическом и гидрологическом институте (INAMHI).

Межгосударственные программы

Разработка и применение компонентов ГОМС в арабских странах

В тесном сотрудничестве между ВМО и ACSAD начиная с 1986 г. в соответствии с этим проектом был организован ряд учебных семинаров (см. *Бюллетень ВМО*, 35 (2), с. 242). Их темы охватывали проектирование сетей для наблюдения поверхностных и подземных вод, подготовку преподавателей для обучения техников-гидрологов, обработку гидрологических данных, засуху и низкие расходы воды, вторичную обработку данных о подземных водах. Были подготовлены и распространены во всех арабских странах конспекты лекций на арабском и английском языках, а также арабский вариант «Справочного руководства по ГОМС». Для расширения возможностей ACSAD в части обработки гидрологических данных и численного моделирования закуплены новые микрокомпьютеры и программное обеспечение. В 1987 г. объединенная группа ПРООН/ВМО по оценке результатов этого, теперь завершено, проекта подтвердила его успешность.

Система оповещения об ураганах для стран Карибского бассейна

Этот проект (см. *Бюллетень ВМО*, 38 (1), с. 81) имеет целью прежде всего модернизацию шести метеорологических РЛС в англоязычных странах Карибского бассейна. В Канаде закончен ремонт двух десятисантиметровых РЛС для Барбадоса и Ямайки. Они прошли испытания и в октябре-ноябре 1989 г. были установлены под наблюдением консультанта ВМО г-на Г. А. Клифта (Соединенное Королевство). Для замены антенны РЛС на Ямайке, сильно поврежденной ураганом Гилберт в 1988 г., потребовались дополнительные средства.

В рамках этого же проекта метеорологи с Багамских островов проходят подготовку в США на шестимесячных курсах по моделированию и предсказанию штормовых нагонов, прежде всего на островах.

ВМО помогает в переговорах с возможными донорами для получения дополнительных средств на передислокацию и модернизацию четырех других РЛС в Антигуа, Белизе, Гайане и Тринидаде и Тобаго.

**ВАКАНСИИ НА ПОСТЫ ЭКСПЕРТОВ ВМО ПО ПРОГРАММАМ
ТЕХНИЧЕСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА**

(на 25 октября 1989 г.)

Программы для отдельных стран

<i>Страна</i>	<i>Должность</i>	<i>Дата вступления в должность</i>	<i>Продолжительность</i>	<i>Язык</i>
Ангола	а) Преподаватель метеорологии	июнь 1990 г.	24 месяца ^{1, 2}	Французский и португальский
	б) Эксперт по метеорологическому оборудованию	июнь 1990 г.	18 месяцев ^{1, 2}	Французский и португальский
Зимбабве	Преподаватель метеорологии	июнь 1990 г.	24 месяца ^{1, 2}	Английский
Пакистан	а) Эксперт по синоптической метеорологии (подготовка кадров)	август 1990 г.	24 месяца ^{2, 3}	Английский
	б) Эксперт по динамической метеорологии (подготовка кадров)	июнь 1990 г.	24 месяца ^{2, 3}	Английский
Свазиленд	а) Эксперт по организации метеорологических исследований	июнь 1990 г.	24 месяца ^{1, 2}	Английский
	б) Эксперт по агрометеорологии	июнь 1990 г.	24 месяца ^{1, 2}	Английский

¹ При наличии фондов FINNIDA.

² Первоначальный контракт на один год.

³ Подлежит утверждению ПРООН и/или правительства.

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

ХРОНИКА

Мониторинг качества воздуха над Макао

В конце 1970-х — начале 1980-х годов на португальской заморской территории Макао произошел своего рода демографический взрыв. Сейчас население этой провинции площадью 16 км² насчитывает около полумиллиона человек. По предложению Метеорологической и Геофизической служб Макао правительство территории решило осуществить проект по мониторингу качества воздуха. Научную и техническую поддержку проекту оказывает Национальный институт метеорологии и геофизики Португалии.

Уже проведены исследования по демографии, изучались местные физико-географические условия, автодорожная сеть и метеорологические условия — ветры на высотах до 500 гПа, профили и инверсии температуры в нижней тропосфере, климатология слоя перемешивания (вертикальная мощность). При этом использовались данные аэрологических наблюдений в окрестностях Гонконга.

Приобретено оборудование и подготовлен персонал для обслуживания шести станций мониторинга в городской зоне. Три полуавтоматические станции будут определять среднесуточные концентрации SO₂, содержание сажи и тонких взвесей в воздухе (диаметр частиц меньше 10 мкм). На двух станциях будет определяться содержание NO₂ и сажи в воздухе. На одной станции с автоматическим оборудованием будет измеряться и регистрироваться содержание SO₂, CO и NO—NO_x. На ней же будет определяться общее содержание

взвесей и мельчайшей пыли. Чтобы получить фоновый показатель, на одном из островов, меньше подверженном влиянию городских источников загрязнения, будет измеряться общее содержание взвесей в воздухе. Количество выпадений будет измеряться каждые две недели в четырех точках в окрестностях одного из заводов. Кроме того, устанавливается аппаратура для определения состава дождевых осадков.

Мониторинг физических и динамических особенностей нижней тропосферы будет производиться с помощью акустического зонда, автоматической метеостанции и мини-аэрологической станции, которые будут измерять ветер и температуру в слое до 4000 м.

На втором этапе этой программы предполагается обобщать различные наблюдения и моделировать концентрацию и рассеяние загрязняющих веществ над Макао для целей городского планирования и управления.

Ренато А. К. Карвалхо

Ежегодные ассамблеи Европейского Геофизического общества

Пятнадцатая Генеральная ассамблея Европейского Геофизического общества (ЕГО) состоится 23—27 апреля 1990 г. в Копенгагене. Шестнадцатая ассамблея будет проведена 22—26 апреля 1991 г. в Висбадене (Федеративная Республика Германии) и семнадцатая ассамблея — 6—10 апреля 1992 г. в Эдинбурге (Соединенное Королевство). Дополнительную информацию запрашивать по адресу: EGS Office, Postfach 49,

D-3411 Kattenburg-Lindau, Federal Republic of Germany, tel. (49)-5556-1440. Информацию относительно выходящей раз в полгода публикации ЕГО *Newsletter* можно получить по адресу: Dr. P. J. Barton, EGS Editor, Bullard Laboratories, Madingley Road, Cambridge CB3 0EZ, England.

Предстоящий симпозиум по проблемам береговых зон

Журнал «Исследования береговой зоны» (*Journal of Coastal Research*) и датский проект «Скаген-Одде» организуют 2—5 сентября 1990 г. симпозиум в г. Скаген, расположенном на северной оконечности Дании. В числе прочих на нем будут рассматриваться проблемы подъема уровня моря на севере Европы и в мире в целом, а также последствия изменения климата. Будут проведены экскурсии и поездка в научно-познавательных целях. Дополнительную информацию можно получить по адресу: Mr Lars Holst, Director of the Skagen Historic Society, P. K. Nielsen's Vej, Skagen 9990, Denmark, tel. (45)-8-444760.

Награждение американского метеоролога...

Д-р Джозеф О. Флетчер, директор Научно-исследовательских лабораторий НУОА по экологии, удостоен высшей награды за гражданскую службу — Президентской премии, которую ему вручил 14 сентября 1989 г. Президент Соединенных Штатов Америки г-н Джордж Буш. Д-р Флетчер известен своими исследованиями в области глобального климата и проявляет особый интерес к полярным районам. В 1952 г. он основал в Арктике базу на дрейфующем ледяном острове, которая теперь носит его имя. Названный его

именем ледяной купол в Антарктике напоминает о его передовых исследованиях на другом краю Земли.

... и английского специалиста по озону

Г-н Джозеф К. Фарман из Британской антарктической службы удостоен звания кавалера ордена Британской империи. Ему принадлежит честь открытия «озонной дыры» в стратосфере над Антарктидой в весенний сезон (см. *Бюллетень ВМО*, 37 (2), с. 121—124).

Президенты технических комиссий ВМО на высокогорной станции

Во время сорок первой сессии Исполнительного Совета в 1989 г. президенты пяти технических комиссий ВМО получили приглашение посетить обсерваторию Юнгфрауях (см. *Бюллетень ВМО*, 38 (2), с. 125) в качестве гостей Международного фонда научно-исследовательских станций в Высоких Альпах. В половине шестого утра мы выехали из Женевы на трех автомобилях и после непродолжительного завтрака в Грюйе прибыли в восемь часов в Лаутенбрюннен, к моменту отправления поезда до Клейне-Шейдегга. Там нас поджидал автобус, с которого мы пересели на другой поезд, направлявшийся в Юнгфрауях. Интересно было наблюдать, как леса вдоль дороги сменились альпийскими лугами, потом ледопадами и скалистыми обрывами, а затем поезд нырнул в длинный тоннель, пробивающий горы Эйгер и Монч.

Нас принимал и выполнял роль экскурсовода проф. Вульф Г. Вейх, медик, специализирующийся по вопросам климата и здоровья. Этой проблеме посвящена его статья,

помещенная в трудах Первой Всемирной конференции по климату, которая состоялась в 1979 г. Он очень подробно и интересно рассказывал нам о влиянии высоты на организм человека, опираясь при этом на собственный опыт, который приобрел за время работы на Юнгфрауйох. Это обеспечило дополнительный реализм его научному сообщению.

Подкрепившись в столовой научно-исследовательской станции, мы ознакомились с результатами исследований загрязнения атмосферы с помощью солнечного спектрографа и, таким образом, получили представление о нынешнем назначении обсерватории. Примечательная особенность этой научно-исследовательской станции — хорошо укомплектованная библиотека, расположенная в уютном зале. Из окон этой самой высотной в мире научной библиотеки открывается красивейший вид. По словам наших хозяев, несмотря на спокойную обстановку, продолжительное пребывание на высоте оказывает такое влияние на человеческий мозг, что длительное запоминание прочитанного в библиотеке весьма затруднительно. Поразителен контраст между теплыми облицованными деревом жилыми помещениями станции и стильными каменными стенами тоннеля, ведущего к подъемнику в обсерваторию на горе Сфинкс. С крыши обсерватории открывается потрясающая панорама. Находившиеся там ученые показали нам рабочую площадку и объяснили, какие эксперименты они проводят. Оставалось только удивляться, как самоотверженно они трудятся на таком ограниченном пространстве.

Большинство параметров на

метеорологической станции измеряется автоматически, но смотритель, он же и наблюдатель



Юнгфрауйох (3570 м) — Президенты технических комиссий принимают июньские ультрафиолетовые лучи. Слева направо: проф. В. Г. Вейх («хозяин»); В. Дж. Маундер (ККЛ); Дж. Кастелайн (КАМ); Р. Ж. Шерман (КММ); А. Кассар (КСХМ); Ф. Мезингер (КАН)

Фото: Д. Рийкс

научно-исследовательской станции, может вводить в сообщения данные о некоторых визуально наблюдаемых элементах. Примерно 50 дней в году местность ниже обсерватории скрыта облаками, так что нам очень повезло с выбором дня экскурсии.

Как ни хотелось еще побыть на станции, пришлось поторопиться на поезд до Клейне-Шейдега. День был теплый и солнечный, так что часть экскурсантов решила пройтись пешком до следующей станции в Венгернальпе и собраться вместе в Лаутенбрюннене, откуда уже в конце этого длинного, но незабываемого дня мы вернулись в Женеву.

От имени моих коллег — президентов технических комиссий хочу передать благодарность всем тем, кто позаботился о том, чтобы наша экскурсия прошла столь успешно и оставила такие приятные воспоминания.

Р. Ж. Шерман

Международный геофизический календарь 1990 г.

	В	П	В	С	Ч	П	С		В	П	В	С	Ч	П	С	
		1	2	3	4	5	6		1	2	3	4	5	6	7	
	7	8	9	10	11	12	13		8	9	10	11	12	13	14	ИЮЛЬ
ЯНВАРЬ	14	15	16	17	18	19	20		15	16	17	18	19	20	21	
	21	22	23	24	25	26	27		22	23	24	25	26	27	28	
	28	29	30	31	1	2	3		29	30	31	1	2	3	4	АВГУСТ
ФЕВРАЛЬ	4	5	6	7	8	9	10		5	6	7	8	9	10	11	
	11	12+	13+	14+	15+	16+	17+		12	13	14	15	16	17	18	
	18	19	20	21	22	23+	24		19	20	21	22	23	24	25	
	25	26	27	28	1	2	3		26	27	28	29	30	31	1	
МАРТ	4	5	6	7	8	9	10		2	3	4	5	6	7	8	
	11	12	13	14	15	16	17		9	10	11	12	13	14	15	СЕНТЯБРЬ
	18	19	20+	21+	22	23	24		16	17	18	19	20+	21+	22	
	25	26	27*	28*	29	30	31		23	24	25	26	27	28	29	
	1	2	3	4	5	6	7		30	1	2	3	4	5	6	
АПРЕЛЬ	8	9	10	11	12	13	14		7	8	9	10	11	12	13	ОКТАБРЬ
	15	16	17	18	19	20	21		14	15	16	17	18	19	20	
	22	23	24	25	26	27	28		21	22	23	24	25	26	27	
	29	30	1	2	3	4	5		28	29	30	31	1	2	3	
МАЙ	6	7	8	9	10	11	12		4	5	6	7	8	9	10	НОЯБРЬ
	13	14	15	16	17	18	19		11	12	13	14	15	16	17	
	20	21+	22+	23	24	25	26		18	19	20	21	22	23	24	
	27	28	29	30	31	1	2		25	26	27	28	29	30	1	
ИЮНЬ	3	4	5	6	7	8	9		2	3	4	5	6	7	8	
	10	11	12	13	14	15	16		9	10	11	12	13	14	15	ДЕКАБРЬ
	17	18	19	20	21	22	23		16	17+	18	19	20	21	22	
	24	25+	26+	27+	28+	29+	30		23	24	25	26	27	28	29	
	В	П	В	С	Ч	П	С		30	31	1	2	3	4	5	1991
									6	7	8	9	10	11+	12+	ЯНВАРЬ
									13	14	15	16	17	18	19	
									20	21	22	23	24	25	26	
									27	28	29	30	31			
									В	П	В	С	Ч	П	С	

16	Регулярный мировой день (РМД)	26	День солнечного затмения
21	Предпочтительный регулярный мировой день (ПРМД)	25	Период свечения ночного неба и полярного сияния
17	Квартальный мировой день (КМД), а также ПРМД и РМД		
3	Регулярный геофизический день (РГД)		
15 16	Мировой геофизический интервал (МГИ)	25 26	Геофизический день новолуния (ГДН)
28+	День некоррелированных наблюдений за некогерентным рассеянием		

Дополнительные экземпляры календаря можно получить через председателя МСМД д-ра Р. Томпсона по адресу: Dr. R. Thompson, IPS Radio and Space Services, Department of Administrative Services, P. O. Box 1548, Chatswood, NSW 2057, Australia или через секретаря МСМД г-жу Х. Е. Коффи по адресу: Miss H. E. Goffey, WDC-A for Solar-Terrestrial Physics, NOAA E/GC2, 325 Broadway, Boulder, Colorado 80303, USA.

Международный геофизический календарь на 1990 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. В качестве **Квартальных мировых дней (КМД)** (один день в каждом квартале) являются 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 1990 г. МГИ назначаются в январе, апреле, июле и октябре.

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

радиовеетрового зондирования до максимально достижимых высот в 00 и 12 ч ЕВ. Наблюдения атмосферного электричества проводятся во все РГД: в 00 часов 3 января, 06 часов 10 января, 12 часов 17 января, 18 часов 24 января и так далее.

Конференция по климату, состоявшаяся в Соединенном Королевстве

Ассоциация британских климатологов, Королевское метеорологическое общество и Королевское географическое общество совместно провели 14 сентября 1989 г. конференцию памяти Мэйсона на тему «Изменения климата и их экономические и политические последствия». Конференция состоялась в Шеффилдском университете в рамках программы годичной сессии Британской ассоциации развития науки.

На утреннем заседании рассматривалось общее состояние проблемы изменения климата, в частности, увеличения содержания в атмосфере газов, вызывающих парниковый эффект, что, по прогнозам, должно привести в 2030 г. к глобальному повышению температуры на 1,5—4,5 К и соответствующему подъему уровня моря на 17—25 см. Приводились данные о том, что недавние колебания климата серьезно повлияли на и без того уже скудные водные ресурсы Африки.

На вечернем заседании в центре внимания находились последствия потепления климата и возможные реакции на этот эффект. Если говорить о сельском хозяйстве, то прогнозируемая тенденция, вероятно, благоприятно скажется на некоторых районах (например, на Британских островах), а в других будет иметь отрицательные последствия. Отмечалось, что за последние



Делегация от Британского Метеорологического бюро посетила Государственное метеорологическое управление Китая в мае 1989 г. Руководитель делегации д-р Д. Н. Аксфорд, позднее назначенный зам. генерального директора Метеорологического бюро (соответственно получивший назначение на должность заместителя Генерального секретаря — см. с. 107) сидит перед дисплеем составления прогнозов в Национальном Метеорологическом центре в Пекине. На снимке слева направо: г-н К. Г. Кольер, руководитель отдела сверхкраткосрочных прогнозов и применения спутниковых данных (Мет. Бюро); г-н Ши Пайлян, инженер по компьютерному обеспечению НМЦ; г-н Ли Зешан, директор НМЦ; г-н Р. Хант, руководитель коммерческой службы прогнозов (Мет. бюро)

Фото: ГМУ

50 лет в сельском хозяйстве Соединенного Королевства произошли значительные изменения и что в планах адаптации к климатическим условиям, ожидаемым в будущем, должны учитываться также возможные изменения других факторов, таких, как численность населения, экономика и технология. Эти планы потребуют осуществления целого ряда мер и больших капиталовложений, например, в охрану качества воздушной среды, лесоводство, создание новых видов транспорта, изыскание новых

источников энергии и более эффективное ее использование. В сущности, перечисленные меры были бы необходимы для обеспечения устойчивого развития экономики и в отсутствие угрозы потепления климата.

Все докладчики подчеркивали необходимость дополнительных исследований как геофизических процессов, обуславливающих изменения климата, так и последствий этих изменений.

Р. Дж. Хардинг

НОВОСТИ СЕКРЕТАРИАТА

Визиты Генерального секретаря

Недавно Генеральный секретарь ВМО проф. Г. О. П. Обаси нанес официальные визиты в ряд стран-Членов, о чем кратко сообщается ниже. Генеральный секретарь пользуется случаем выразить признательность за оказанное ему в этих странах теплое гостеприимство.

Китай — 14—18 мая 1989 г. Генеральный секретарь посетил Пекин, чтобы обсудить с Президентом ВМО меры по подготовке к сорок второй сессии Исполнительного Совета.

СССР — На обратном пути из Китая Генеральный секретарь сделал остановку в Москве, где 18—20 мая 1989 г. провел переговоры с постоянным представителем СССР в ВМО проф. Ю. А. Израэлем и другими официальными лицами.

Франция — По приглашению Генерального директора ЮНЕСКО проф. Обаси посетил 29—30 мая 1989 г. эту организацию и принял участие в неофициальном совещании по подготовке первого совещания Совета Римского клуба. Ему удалось побеседовать также с постоянным представителем Франции в ВМО г-ном А. Лебо.

Кения — Генеральный секретарь присутствовал на второй сессии Межправительственной группы по проблеме изменения климата, состоявшейся 28—30 июня 1989 г. в Найроби. Он провел также беседы с постоянным представителем Кении в ВМО г-ном Е. А. Муколве и другими руководителями Метеорологического управления.

Габон — По приглашению правительства страны, 30 июля—

3 августа 1989 г. Генеральный секретарь посетил Габон, где был принят премьер-министром Его Превосходительством г-ном Леоном Мебиаме. Он провел также беседы с государственным министром, министром иностранных дел и сотрудничества г-ном Мартэном Бонго, министром гражданской и коммерческой авиации г-ном Этьеном Мусси́ро, министром финансов и бюджета г-жой Чантал Лиджи и генеральным секретарем министерства планирования и экономики г-ном Юомо. Профессор Обаси нанес визит в Метеорологическую службу Габона и провел беседы с постоянным представителем Габона в ВМО г-ном Д. Ондо Ндонгом и другими членами руководства. Он встретился также с постоянным представителем ПРООН в Габоне г-ном О. Силлой. Генерального секретаря сопровождал начальник Африканского отдела департамента технического сотрудничества при Секретариате ВМО г-н Г. Диалло.

Кот-д'Ивуар — Из Габона Генеральный секретарь направился в Абиджан, где во время непродолжительной остановки провел переговоры с постоянным представителем Кот-д'Ивуара в ВМО г-ном А. Киссоко.

Бельгия — С 4 по 5 сентября 1989 г. Генеральный секретарь находился в Брюсселе, где участвовал в открытии четвертой Технической конференции ВМО по приборам и методам наблюдений (см. с. 64). Он также выступил с речью на открытии Международного семинара COST-73 по развитию сети радиолокационных метеорологических наблюдений.

Япония — По приглашению правительства страны,

5—12 сентября Генеральный секретарь посетил Японию. Здесь он выступил с речью на Токийской конференции «Глобальная окружающая среда и реакция человека: на пути к устойчивому развитию». Он был принят министром иностранных дел г-ном Таро Накаямой и встречался с парламентским вице-министром г-ном Наоки Танакой и директором бюро по связям с ООН на уровне министров г-ном Минору Эндо. Профессор Обаса провел также беседы с министром транспорта г-ном Таками Это, государственным министром и генеральным директором Агентства по охране окружающей среды г-ном Сетсу Шига, президентом Японского агентства международного сотрудничества г-ном Кенсукэ Янагия и другими членами правительства. Он встретился с постоянным представителем Японии в ВМО д-ром Ю. Кикучи и посетил метеорологическую обсерваторию округа Сендай.

Бельгия — Перед возвращением в Женеву Генеральный секретарь 13—15 сентября 1989 г. еще раз посетил Брюссель, где выступил с речью на десятой сессии Комиссии по приборам и методам наблюдений (см. с. 61). Он провел также беседу с постоянным представителем Бельгии в ВМО д-ром Г. Малкорпсом и посетил Королевский метеорологический институт.

Заместитель Генерального секретаря

Г-н Джеймс П. Брюс, исполнявший с 1 июля 1988 г. обязанности заместителя Генерального секретаря, 30 сентября 1989 г. вышел в отставку и вернулся в Канаду. Он поступил на службу в ВМО в сентябре 1986 г. и получил назначение на пост директора департамента технического

сотрудничества. Перед этим назначением он был помощником заместителя министра, ответственным за деятельность Службы атмосферной среды, постоянным представителем Канады в ВМО и третьим



Д-р Дэвид
Н. Аксфорд

вице-президентом ВМО. Г-н Брюс был главным инициатором активного вовлечения ВМО в решение разнообразных экологических проблем, таких, как изменение климата, разрушение озонового слоя, кислотные выпадения и подготовка к проведению Международного десятилетия борьбы за сокращение ущерба от стихийных бедствий. Мы надеемся, что по выходе на пенсию он не перестанет участвовать в решении экологических проблем, и желаем ему долгих счастливых лет жизни и сил для исполнения его чудесных замыслов в менее неспешном темпе.

Освободившийся пост заместителя Генерального секретаря занял 2 октября 1989 г. **д-р Дэвид Норман Аксфорд** (Соединенное Королевство). Он родился в 1934 г. и имеет степени бакалавра и магистра по математике, аэродинамике и гидродинамике от Кембриджского университета. В 1964 г. он получил

степень магистра наук по электронике от Саутгемптонского университета, а в 1973 г. защитил в Кембриджском университете докторскую диссертацию, посвященную турбулентности ясного неба. В 1960 г. он поступил на службу в Британское метеорологическое бюро, где продвинулся на посты заместителя генерального директора и директора служб. Ему принадлежит ряд научных и технических работ, посвященных главным образом проектированию и усовершенствованию метеорологических приборов. Д-р Аксфорд являлся в разное время членом КОС, КПМН, КММ, КСХМ и ККл. С 1983 по 1985 г. он был председателем Правления, созданного для контроля за выполнением соглашения об океанических станциях в Северной Атлантике (ОССА), а с 1984 по 1989 г.— председателем Координационного комитета по оценке оперативных систем ВСП в Северной Атлантике (CONA). Желаем д-ру Аксфорду успехов в работе на новом посту.

Прочие изменения в штате

Отставки

Д-р Пьер Дюпертюи ушел в отставку с поста сотрудника по внешним сношениям 1 августа 1989 г. Он поступил на службу в ВМО в 1969 г. в качестве сотрудника по информации, в 1971 г. стал административным служащим в Бюро Генерального секретаря, а в 1974 г. получил должность сотрудника по связям с ООН и АКК. После 1976 г. он работал в отделе кадров, а затем на посту сотрудника по внешним сношениям.

Г-н Нобуо Сузуки ушел в отставку с поста старшего научного сотрудника департамента программ научных исследований и

развития. Он поступил на службу в ВМО в 1965 г. в качестве технического помощника, в 1974 г. стал научным сотрудником, а на последнюю свою должность выдвинулся в 1984 г. В течение ряда лет он занимался вопросами финансового обеспечения программ исследований в области тропической метеорологии.

В связи с уходом на пенсию искренне желаем г-ну Дюпертюи и г-ну Сузуки всего наилучшего.

Назначения

14 августа 1989 г. г-н **Говард Л. Фергюсон** назначен на пост координатора по Второй Всемирной конференции по климату. Г-н Фергюсон имеет степени бакалавра и магистра по математике и физике от Университета Западного Онтарио и степень магистра по метеорологии от Университета Торонто. До поступления на службу в ВМО он являлся вторым заместителем министра, ответственным за деятельность Службы атмосферной среды, и постоянным представителем Канады в ВМО. На Десятом Конгрессе в 1987 г. он был избран в Исполнительный Совет.

31 августа 1989 г. д-р **Дональд Е. Хинсман** назначен на пост старшего научного сотрудника в бюро спутниковых исследований при департаменте Всемирной службы погоды. Имеющий степени бакалавра, магистра и доктора наук по технике, океанографии и метеорологии от Военно-морской Академии США и от Аспирантской школы, г-н Хинсман начал свою карьеру в качестве метеоролога военно-морского флота США и со временем выдвинулся на пост командира отряда в Центре полярной океанографии ВМФ, затем директора Объединенного ледового центра ВМФ/НУОА.

13 сентября 1989 г. г-н **Жин Куи** назначен на пост старшего сотрудника по внешним сношениям в Бюро Генерального секретаря. Г-н Жин имеет диплом метеоролога от Пекинского университета и ранее занимал должность специального помощника по иностранным делам при начальнике Государственного метеорологического управления Китая.

1 октября 1989 г. д-р **Хироко Кондо** назначен на пост старшего научного сотрудника отдела научных исследований в области прогнозов погоды и тропической метеорологии при департаменте программ научных исследований и развития. Имеющий степени бакалавра, магистра и доктора наук по метеорологии и физики от Токийского университета, г-н Кондо приобрел большой опыт в области

использования моделей ЧПП, особенно для определения траекторий тайфунов.

Грамоты за многолетнюю службу

15 сентября 1989 г. исполнилось 25 лет службы в ВМО г-на **Оле-Мартина Мелдера** — научного сотрудника отдела водохозяйственных проектов при департаменте гидрологии и водных ресурсов.

16 сентября исполнилось 25 лет службы в ВМО г-жи **Мари-Клод Пенсейрес** — старшего секретаря отдела финансов и бюджета при департаменте администрации.

19 октября исполнилось 25 лет службы в ВМО г-на **Раймонда Бензигера** — начальника отдела снабжения и общих служб при департаменте администрации.

КНИЖНОЕ ОБОЗРЕНИЕ

Principal Component Analysis in Meteorology and Oceanography (Анализ главных компонентов в метеорологии и океанографии). By Rudolph W. PREISENDORFER. Elsevier Science Publishers, Amsterdam (1988). XVIII+425 с.; многочисленные рисунки, таблицы. Цена: 210 гульд.

Эта монография опубликована под № 17 в хорошо известной серии книг «Успехи атмосферных наук», которые используются учеными всего мира не только как надежные библиографические источники, но и как важные исчерпывающие обзоры современного состояния знаний о разнообразных физических процессах, протекающих в атмосфере, а также новейших методов сбора и обработки данных наблюдений, моделирования погоды и климата. Уже сам факт, что монография вошла в эту серию, предопределяет ее особые достоинства и ценность. Эти ожидания полностью оправдываются при чтении книги.

К сожалению, д-р Преизендорфер — мировой авторитет в области применения анализа главных компонентов (АГК) — скоропостижно скончался в 1986 г., не увидев свою замечательную книгу по выходе из печати. Он не успел даже закончить ее подготовку к печати, и появлению этой прекрасной книги мы во многом обязаны Куртису Д. Мобля, осуществившему редактирование и собравшему воедино текст, частично отпечатанный на машинке, а частично оставшийся в рукописном виде.

Недавно появилась подробная рецензия на эту книгу, написанная Майклом Б. Ричменом (*Nature* 339 (6227), p. 673). Полностью разделяя выводы г-на Ричмена, мы не видим необходимости повторять их здесь. Достаточно будет сказать о содержании книги и высказать общее впечатление от нее.

Первая глава содержит обзор АГК и кратко, но глубоко освещает историю его применения в метеорологии и океанографии. В главах со второй по пятую (они занимают более половины книги) дается исчерпывающее описание АГК как эффективного метода анализа пространственной и временной изменчивости любых метеорологических и океанографических полей.

Главы с шестой по девятую посвящены другим методам анализа, тесно связанным с АГК: факторному анализу (ФА), каноническому корреляционному анализу (ККА) и линейной регрессии (ЛР). Автор ясно и убедительно показывает, что, в определенном смысле, ФА включает АГК

как частный случай, а ККА представляет собой естественное обобщение АГК на пары массивов данных. Дальнейшее обобщение ККА приводит к ЛР одного из массивов данных на другой.

В главах с десятой по двенадцатую рассматриваются применения АГК при изучении погоды и климата, именно, для построения статистико-динамических (эмпирико-спектральных) моделей атмосферы и океана и для выявления подвижных структур в массивах метеорологических и океанографических пространственно-временных данных с помощью комплексно-гармонического метода. Четко прослеживаются взаимосвязи между АГК, гармоническим анализом и концепциями случайных физических процессов.

В конце каждой главы приводятся библиографические справки. Они часто сопровождаются интересным обсуждением различных вопросов по теме главы, что облегчает широкое углубленное осмысление некоторых аспектов основного текста. Список литературы занимает 17 страниц.

Отличаясь высочайшим теоретическим уровнем, книга содержит также достаточно примеров, иллюстрирующих главные идеи, что позволяет читателю, желающему немедленно использовать ее для практических приложений, получить ясное представление о применении методов АГК.

В заключение отметим, что данная монография является исключительно ценной публикацией, несомненно заслуживающей, чтобы рекомендовать ее профессионалам, занимающимся анализом гидрометеорологических данных и/или прогнозированием.

В. Г. С.

Monitoring of Gaseous Pollutants by Tunable Diode Lasers (Мониторинг газообразных загрязняющих веществ с помощью диодных настраиваемых лазеров). R. GRISAR, H. PREIER, G. SCHMIDTKE and G. RESTELLI (Editors). D. Reidel Publishing Company, Dordrecht (1987) VII+175 с.; многочисленные рисунки. Цена: 95 гульд.

По мере углубления наших знаний об атмосфере возникает необходимость во все более чувствительных специальных приборах для мониторинга газовых микрокомпонентов атмосферы. За последние 10 лет широкое применение получили

методы мониторинга с помощью диодных настраиваемых лазеров. Их достоинства вполне очевидны. Они дают довольно интенсивное излучение в очень узком диапазоне, благодаря чему пригодны для спектроскопии с высоким разрешением. Частогу выхода легко модулировать в зависимости от инжекционного тока, что позволяет применять ряд методов модуляции—демодуляции.

Данная книга представляет собой труды симпозиума СЕС, состоявшегося в ноябре 1986 г. во Фрейбурге (Федеративная Республика Германия), и содержит в общей сложности 22 доклада по применению диодных лазеров. Отдельные разделы книги посвящены обнаружению газовых микрокомпонентов атмосферы (14 докладов), мониторингу выхлопных газов (4 доклада) и специальным применениям (4 доклада). Приводятся протоколы дискуссий за круглым столом по отдельным докладам.

Первый раздел содержит описание современных диодных настраиваемых лазеров, применяемых для обнаружения газовых микрокомпонентов в Европе, Северной Америке, Японии и СССР. В других статьях просто описываются соответствующие приборы, иногда приводятся и сведения об измерениях. Одна статья посвящена высокочастотной модуляции и еще одна — внутрирезонаторному поглощению как методу улучшения эксплуатационных характеристик лазерных спектрометров. Второй раздел посвящен выхлопным газам из подвижных и стационарных источников. Специальные приложения в третьем разделе охватывают процессы в полупроводниках, ВЧ-мониторы и диагностику плазмы.

Единственное замечание может состоять в том, что доклады неравноценны, причем два — это просто краткие резюме. Но большинство содержит достаточно подробную и техническую, и научную информацию.

Книга будет очень полезна как справочник для всех, кто работает в этой области исследований или же хочет побыстрее узнать, насколько высоки могут быть эксплуатационные качества приборов. Достоинства книги преобладают над ее недостатками.

Д. Р. Хастн

Tropical Rainfall Measurements (Измерения тропических осадков) John S. THEON and Nobuyoshi FUGONO (Editors). A. Deepak, Hampton (1988). XXIII + 528 с.; рисунки и таблицы. Цена: 67 ам. долл.

Эта книга, представляющая собой сборник

докладов, представленных на Токийском симпозиуме в октябре 1987 г., начинается с обзора современных представлений о тропических осадках и их взаимодействии с глобальным климатом. Далее рассматриваются проблемы, связанные с измерениями осадков из космического пространства и проверкой результатов этих измерений, а затем дается определение и общее описание проекта по измерению тропических осадков (ПИТО), который будет выполняться совместно Японией и США.

Первая часть книги посвящена (а) связи тропических осадков с механизмами глобальной циркуляции атмосферы и (б) основным особенностям распределения тропических осадков для различных пространственно-временных масштабов, и здесь подчеркивается необходимость улучшения методов измерений осадков. В одном из докладов изложены главные цели эксперимента ПИТО, а в другом подробно изложен план участия японцев в этом эксперименте. Кратко повторены также цели Глобального эксперимента по излучению круговорота энергии и воды (ГЭКЭВ). Ряд авторов уделяет внимание связи между областями тропических конвективных осадков (которые являются главным источником тепла в атмосфере) и общей циркуляцией атмосферы. Обсуждаются также межгодовые вариации и колебания с периодом 30—60 суток или меньше. В заключение приводятся соображения по использованию спутниковых данных об осадках для схем инцидализации.

Вторая часть книги посвящена измерению осадков с помощью спутниковых и самолетных методов дистанционного зондирования. В ней имеется доклад, в котором обсуждается современное положение дел в измерениях климатических характеристик с использованием оперативных спутников и дается ссылка на проект по глобальной климатологии осадков, предназначенный для сравнения и проверки различных методов измерений. Несколько авторов высказываются в пользу совместного использования приборов, например спутника и радиолокатора или аппаратуры для инфракрасных и микроволновых измерений. Однако наиболее часто рассматриваются в этой части книги вопросы использования оборудования для пассивных микроволновых измерений и расшифровки самолетных и спутниковых радиолокационных измерений. Обсуждается радиолокатор, который планируется использовать для ПИТО.

Третья часть касается алгоритмов. В ряде докладов центральное место занимают вопросы обработки радиолокационных данных для различных

условий с учетом отражения излучения от земной поверхности и его рассеяния на одной или двух длинах волн. Обработка результатов измерений, выполненных с помощью пассивных методов в видимой, инфракрасной и микроволновой областях спектра является предметом исследования в докладе, в котором указывается на полезность комбинирования этих трех типов данных с использованием моделей радиационного переноса. Приводится также исследование системы обработки данных, планируемой для ПИТО.

Одной из фундаментальных проблем измерения осадков с геостационарного спутника является проблема выборок, так как осадки чрезвычайно изменчивы в пространстве и времени. Этот вопрос рассматривается в одном из докладов, а в другом на основе обсуждения предполагаемого баланса ошибок измерений в ПИТО также показано, что ошибка выборки является первичной характеристикой.

Серия технических докладов по ПИТО служит введением к последней части книги, которая посвящена основам измерений. Описывается производящая глубокое впечатление сеть наблюдений, действующая в Японии, а проблема проверки данных наземных наблюдений излагается как глобальная задача. В других докладах обсуждаются способы и средства проведения специальных наблюдений, а также соответствующей обработки данных и применения приборов.

В книге в полном объеме освещены проблемы, связанные с измерением тропических осадков. Изложенные здесь основы эксперимента ПИТО явились результатом труда большого числа ученых. Поэтому эту книгу необходимо прочесть всем, кто хочет изучить эту проблему, занимающую столь важное место в МГЭБ и ГЭКЭВ.

Мишель ДЕСБУА

Appropriating the Weather: Vilhelm Bjerknes and the construction of a modern meteorology (На «ты» с погодой: Вильгельм Бьеркнес и создание современной метеорологии). By Robert Marc FRIEDMAN. Cornell University Press, Ithaca (1989). XX+251 с.; 24 рисунка. Цена: 38,45 ам. долл.

Основатель современной метеорологии Вильгельм Бьеркнес (1862—1951 гг.) осуществил решительный поворот от статистико-климатологической концепции к физико-динамическому подходу в науке об атмосфере. В первой четверти двенадцатого века он и его сотрудники

произвели революцию в теории и практике метеорологии. В самом деле, философия Бергенской школы Бьеркнеса ускорила беспрецедентное взаимодействие между теорией и практикой и обеспечила быстрое развитие метеорологии как научной дисциплины.

Автор книги — профессиональный историк науки, который рассматривает любую научную дисциплину как «социальную систему, члены которой стремятся завоевать авторитет, заложить ресурсы, вступают в конкурентную борьбу за них с тем, чтобы если не определять, то участвовать в производстве и обращении знаний». В своей книге он анализирует переворот, произведенный в науке Бьеркнесом.

В намерения автора не входило написать ни биографию великого человека, ни всеобъемлющую историю метеорологии его времени. Центральная тема книги — процессы взаимодействия научных, организационных, экономических и социальных факторов, определяющих формирование научных дисциплин. Внимание переносится на такие вопросы, как роль прагматических соображений при выборе проблемы и теоретизации, трудности, с которыми сталкивается честолюбивый ученый в «отсталой» стране, методы научного убеждения, взаимодействие теории и эксперимента и динамика развития научных дисциплин.

В первой части книги анализируются обстоятельства, побудившие Бьеркнеса в 1903 г. сформулировать программу научных исследований, позволяющих дать точное физическое описание атмосферы. Вторая часть книги посвящена попыткам Бьеркнеса осуществить эту программу в период 1906—1917 гг., включая создание им лейпцигской школы. Автор показывает, как Бьеркнес согласовывал свои цели и планы вначале с запросами военного времени (третья часть), а затем с перспективами развития гражданской авиации в послевоенное время (четвертая часть). Подробно освещена разработка и объяснено значение бергенской модели циклонов и концепция полярного фронта. Пятая часть относится к периоду 1920—1925 гг. и посвящена учету погодных факторов в коммерческой деятельности и совершенствованию прогнозов на основе новых подходов к эволюции циклонов и нового осмысления концепции воздушных масс.

Эта книга представляет собой бесценный вклад в познание процессов, в результате которых взаимодействие науки, общества и отдельных исследователей приводит к образованию новых дисциплин. Она заслуживает внимания историков науки, социологов и организаторов науки, а также метеорологов,

геофизиков самого различного профиля и прочих читателей, интересующихся историей науки в Норвегии, Швеции, а если иметь в виду лейпцигскую школу, то и в Германии.

Дж. Клюгер

Вновь поступившие книги

Unsaturated Flow in Hydrologic Modelling
(Ненасыщенный поток в гидрологическом моделировании. Материалы рабочего семинара в Арлесе, 1988 г.). Н. J. MOREL-SEYTOUX (Editor). D. Reidel Publishing Company, Dordrecht (1989). XVI+531 с.; многочисленные рисунки, таблицы. Цена: 245 гульда.

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

Applications of Weather Radar Systems
(Применения метеорологических радиолокаторов). By C. G. COLLIER. Ellis Horwood Ltd., Chichester (1989). 294 с.; многочисленные рисунки и таблицы. Цена: 44,50 ф. ст.

Regional Flood and Storm Hazard Assessment
(Региональные оценки опасности наводнений и штормовых нагонов). By M. Y. DALES and D. W. REED. Institute of Hydrology Report No. 102, Wallingford (1989). XIII+159 с.; рисунки и таблицы. Цена: 9 шв. фр.

КАЛЕНДАРЬ ПРЕДСТОЯЩИХ СОБЫТИЙ

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

1990 год	<i>Всемирная Метеорологическая Организация</i>
5—9 марта	Рабочая группа КОС по управлению данными, 1-я сессия
5—10 марта	Объединенный научный комитет ВМО/МСНС, 11-я сессия; Токио, Япония
26—30 марта	Техническая конференция по вопросам социально-экономической эффективности деятельности метеорологических и гидрологических служб
17—28 апреля	Комиссия по атмосферным наукам, 10-я сессия; Оффенбах, Федеративная Республика Германии
23—30 апреля	Рабочая группа КОС по Глобальной системе телесвязи, 12-я сессия
30 апреля—4 мая	Третий симпозиум по метеорологическим и сельскохозяйственным аспектам засух в тропиках с акцентом на долгосрочном прогнозировании; Ниамейя, Нигер
8—15 мая	Региональная ассоциация для Европы, 10-я сессия; София, Болгария
4—9 июня	Рабочая группа Исполнительного Совета по долгосрочному планированию, 2-я сессия
11—23 июня	Исполнительный Совет, 42-я сессия
9—13 июля	Симпозиум по усвоению наблюдений в метеорологии и океанографии; Клермон-Ферран, Франция
6—20 июля	Международная конференция по ТОГА; Гавайи, США
20—24 августа	Международный симпозиум по дистанционному зондированию и водным ресурсам; Энсхеде, Нидерланды
2—28 сентября	Комиссия по авиационной метеорологии, 9-я сессия; Монреаль, Канада
8—19 октября	Комиссия по основным системам, внеочередная сессия; Лондон, Соединенное Королевство
12—22 ноября	Вторая Всемирная конференция по климату
1991 год	
1—26 мая	Одиннадцатый Всемирный Метеорологический Конгресс; Женева, Швейцария
1990 год	<i>Другие организации</i>
13—26 апреля	Симпозиум по районированию в гидрологии (МАГН/ВМО); Любляна, Югославия
7—11 мая	Объединенная группа экспертов по научным аспектам загрязнения морей (ГЭНАЗМ), 20-я сессия
13—17 мая	Восемнадцатое Международное техническое совещание по моделированию загрязнения воздуха и практическим применениям моделей (НАТО/УБК/КНМИ); Ванкувер, Канада
25—28 июня	Симпозиум по глобальным изменениям и космическим наблюдениям (КОСПАР); Гаага, Нидерланды
9—11 июля	Симпозиум по управлению водосборами (АОГИ); Джунго, США
10—12 июля	Симпозиум по гидрологии северных регионов (мин-во охраны окружающей среды Канады); Саскатун, Канада
27—30 августа	Конференция по водным экосистемам полузасушливых регионов (мин-во охраны окружающей среды Канады); Саскатун, Канада
27 августа—1 сентября	Международная конференция по водным ресурсам горных районов (EPFL/МАГН/МГА/ВМО); Лозанна, Швейцария
3—7 сентября	Вторая техническая конференция по прогнозам погоды в восточной и южной частях Африки (Мет. управление Кении/ВМО); Найроби, Кения
22—26 октября	Международный симпозиум по гидрологическим основам управления водным хозяйством (МАГН/ВМО); Пекин, Китай

геофизиков самого различного профиля и прочих читателей, интересующихся историей науки в Норвегии, Швеции, а если иметь в виду лейпцигскую школу, то и в Германии.

Дж. Клюгер

Вновь поступившие книги

Unsaturated Flow in Hydrologic Modelling
(Ненасыщенный поток в гидрологическом моделировании. Материалы рабочего семинара в Арлесе, 1988 г.). Н. J. MOREL-SEYTOUX (Editor). D. Reidel Publishing Company, Dordrecht (1989). XVI+531 с.; многочисленные рисунки, таблицы. Цена: 245 гульд.

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

Applications of Weather Radar Systems
(Применения метеорологических радиолокаторов). By C. G. COLLIER. Ellis Horwood Ltd., Chichester (1989). 294 с.; многочисленные рисунки и таблицы. Цена: 44,50 ф. ст.

Regional Flood and Storm Hazard Assessment
(Региональные оценки опасности наводнений и штормовых нагонов). By M. Y. DALES and D. W. REED. Institute of Hydrology Report No. 102, Wallingford (1989). Xiii+159 с.; рисунки и таблицы. Цена: 9 шв. фр.

КАЛЕНДАРЬ ПРЕДСТОЯЩИХ СОБЫТИЙ

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

1990 год	<i>Всемирная Метеорологическая Организация</i>
5—9 марта	Рабочая группа КОС по управлению данными, 1-я сессия
5—10 марта	Объединенный научный комитет ВМО/МСНС, 11-я сессия; Токио, Япония
26—30 марта	Техническая конференция по вопросам социально-экономической эффективности деятельности метеорологических и гидрологических служб
17—28 апреля	Комиссия по атмосферным наукам, 10-я сессия; Оффенбах, Федеративная Республика Германии
23—30 апреля	Рабочая группа КОС по Глобальной системе телесвязи, 12-я сессия
30 апреля—4 мая	Третий симпозиум по метеорологическим и сельскохозяйственным аспектам засух в тропиках с акцентом на долгосрочном прогнозировании; Ниамея, Нигер
8—15 мая	Региональная ассоциация для Европы, 10-я сессия; София, Болгария
4—9 июня	Рабочая группа Исполнительного Совета по долгосрочному планированию, 2-я сессия
11—23 июня	Исполнительный Совет, 42-я сессия
9—13 июля	Симпозиум по усвоению наблюдений в метеорологии и океанографии; Клермон-Ферран, Франция
6—20 июля	Международная конференция по ТОГА; Гавайи, США
20—24 августа	Международный симпозиум по дистанционному зондированию и водным ресурсам; Энсхеде, Нидерланды
2—28 сентября	Комиссия по авиационной метеорологии, 9-я сессия; Монреаль, Канада
8—19 октября	Комиссия по основным системам, внеочередная сессия; Лондон, Соединенное Королевство
12—22 ноября	Вторая Всемирная конференция по климату
1991 год	
1—26 мая	Одиннадцатый Всемирный Метеорологический Конгресс; Женева, Швейцария

1990 год	<i>Другие организации</i>
13—26 апреля	Симпозиум по районированию в гидрологии (МАГН/ВМО); Любляна, Югославия
7—11 мая	Объединенная группа экспертов по научным аспектам загрязнения морей (ГЭНАЗМ), 20-я сессия
13—17 мая	Восемнадцатое Международное техническое совещание по моделированию загрязнения воздуха и практическим применениям моделей (НАТО/УБК/КНМИ); Ванкувер, Канада
25—28 июня	Симпозиум по глобальным изменениям и космическим наблюдениям (КОСПАР); Гаага, Нидерланды
9—11 июля	Симпозиум по управлению водосборами (АОГИ); Дюранго, США
10—12 июля	Симпозиум по гидрологии северных регионов (мин-во охраны окружающей среды Канады); Саскатун, Канада
27—30 августа	Конференция по водным экосистемам полусухих регионов (мин-во охраны окружающей среды Канады); Саскатун, Канада
27 августа—1 сентября	Международная конференция по водным ресурсам горных районов (EPFL/МАГН/МГА/ВМО); Лозанна, Швейцария
3—7 сентября	Вторая техническая конференция по прогнозам погоды в восточной и южной частях Африки (Мет. управление Кения/ВМО); Найроби, Кения
22—26 октября	Международный симпозиум по гидрологическим основам управления водным хозяйством (МАГН/ВМО); Пекин, Китай

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 №	Шв. фр.
Атласы	
<i>Климатический атлас Европы: Том I — Карты средних температур и осадков.</i> (1971). Четырехязычный (А/Ф/Р/И).*	172. —
<i>Климатический атлас Южной Америки: Том I — Карты средних температур и осадков.</i> (1975). Четырехязычный (А/Ф/Р/И).	197. —
<i>Климатический атлас Северной и Центральной Америки: Том I — Карты средних температур и осадков.</i> (1979). Четырехязычный (А/Ф/Р/И).	172. —
<i>Климатический атлас Азии: Том I — Карты средних температур и осадков.</i> (1981). Четырехязычный (А/Ф/Р/И).	202. —
407 <i>International cloud atlas</i> (Международный атлас облаков) Volume II (album of photographs) (Том 2: альбом фотографий) (1987). А/Ф.	78. —
659 <i>Marine cloud album</i> (Морской атлас облаков) 1987. А. <i>Cloud sheet</i> (Формы облаков — Плакаты).	20. — 5. —

Заказы на публикации ВМО следует направлять по адресу:

World Meteorological Organization, Publications Sales Unit, Case postale 5,
CH-1211 Geneva 20, Switzerland.

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

Публикации справочного характера

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

Руководства

- 8 *Guide to meteorological instrument and observing practices* (Руководство по метеорологическим приборам и методам наблюдений). Издание 1983 г. А. 47. —
- 100 *Guide to climatological practices* (Руководство по климатологической практике). Издание 1983 г. А—Р. 39. —
- 134 *Guide to agricultural meteorological practices* (Руководство по агрометеорологической практике). Издание 1981 г. А—Ф—Р—И. 29. —
- 168 *Guide to hydrological practices* (Руководство по гидрологической практике). Издание 1981 г.
Volume I — *Data acquisition and processing* (Получение и обработка данных). А—Ф—Р—И. 38. —
Volume II — *Analysis, forecasting and other applications* (Анализ, прогноз и другие применения). А—Ф—Р—И. 46. —
- 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 1988 г. А—Ф—Р—И (без обложки). 87. —
Volume II — *Regional codes and national coding practices* (Том II — Региональные коды и национальная кодовая практика). Издание 1987 г. А—Ф. (без обложки) 47. —
- 386 *Manual on the Global Telecommunication System* (Руководство по Глобальной системе телевидения). 140. —
Volume I — *Global aspects* (Том I — Глобальные аспекты).
Volume II — *Regional aspects* (Том II — Региональные аспекты).
Издание 1986 г. А—Ф—Р—И.
- 411 *Information on meteorological satellite programmes operated by Members and organization* (Информация о программах по метеорологическим спутникам, выполняемых странами-Членами и организациями). Издание 1989 г. А. 37. —
- 414 *North Atlantic Ocean Stations Vessel Manual* (Руководство по работам судовых океанических станций в Северной Атлантике). Издание 1975 г. Ф—Р. 34. —
- 471 *Guide to marine meteorological services* (Руководство по морским метеорологическим службам). Издание 1982 г. А—Ф—Р—И. 34. —
- 485 *Manual on the Global Data-Processing System* (Руководство по глобальной системе обработки данных). Издание 1977 г. 41. —
Volume I — *Global aspects* (Глобальные аспекты). Volume II — *Regional aspects* (Региональные аспекты). А—Ф—Р—И.
Volume II — *Regional aspects* (Региональные аспекты). А—Ф—Р—И.
- 488 *Guide to the Global Observing System* (Руководство по глобальной системе наблюдений). Издание 1989 г. А. 25. —
- 491 *International operations handbook for measurement of background atmospheric pollution* (Международное оперативное руководство по измерению фоновой загрязненности атмосферы). Издание 1978 г. Ф. 35. —

- 544 *Manual on the Global Observing System* (Руководство по глобальной системе наблюдений). Издание 1981 г. А—Ф—Р—И. 27. —
 Volume I — *Global aspects* (Том I — Глобальные аспекты).
 Volume II — *Regional aspects* (Том II — Региональные аспекты).
- 558 *Manual on marine meteorological services: Volumes I and II* (Руководство по морским метеорологическим службам; Том I и II). Издание 1981 г. А—Ф—Р—И. 26. —
- 623 *Guide to the IGOSS data-processing and service system* (Руководство по системе обработки данных и обслуживания ОГСОО). 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—Р—И. 25. —
- 702 *Guide to wave analysis and forecasting* (Руководство по анализу и прогнозу волнения). 1988 г. А—И. 47. —

Труды симпозиумов и др.

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

Учебные публикации

- 114 *Guide to qualifications and training of meteorological personnel employed in the provision of meteorological services for international air navigation* (Руководство: квалификационные требования и подготовка метеорологического персонала для обслуживания международных авиалиний). 1974 г. А—Ф—Р—И. 13. —
- 240 *Compendium of meteorological training facilities* (Сборник учебных пособий по метеорологии). Издание 1982 г. А. 64. —
- 258 *Guidelines for the education and training of personnel in meteorology and operational hydrology* (Руководство по подготовке персонала по метеорологии и оперативной гидрологии). Издание 1984 г. А—Ф—И. 39. —
- 266 *Compendium of lecture notes for training Class IV meteorological personnel* (Краткий курс лекций для обучения метеорологов IV класса). Volume I: *Earth science* (Наука о земле). 1970 г. А. 23. —

- Volume II: *Meteorology* (Метеорология). 1984 г. А—Ф. 47. —
- 327 *Compendium of lecture notes in climatology for Class IV meteorological personnel* (Краткий курс лекций по климатологии для метеорологов IV класса). 1972 г. И. 25. —
- 364 *Compendium of meteorology for use by Class I and Class II meteorological personnel* (Краткий курс метеорологии для метеорологов I и II классов).
- Volume I: Part 1 — *Dynamic meteorology*.
 Part 2 — *Physical meteorology*.
 Part 3 — *Synoptic meteorology*.
- (Том I: Часть 1 — Динамическая метеорология. 1973 г. И—Ф. 43. —
 Часть 2 — Физическая метеорология, 1973 г. Ф—И. 31. —
 Часть 3 — Синоптическая метеорология. 1978 г. А—Ф.) 39. —
- Volume II: Part 1 — *General hydrology*.
 Part 2 — *Aeronautical meteorology*.
 Part 3 — *Marine meteorology*.
 Part 4 — *Tropical meteorology*.
 Part 5 — *Hydrometeorology*.
 Part 6 — *Air chemistry and air pollution meteorology*.
- (Том II: Часть 1 — Общая гидрология. 1977 г. А. 13. —
 Часть 2 — Авиационная метеорология. 1978 г. А—Ф—И. 19. —
 Часть 3 — Морская метеорология. 1979 г. А—Ф—И. 16. —
 Часть 4 — Тропическая метеорология. 1979 г. А. 40. —
 Часть 5 — Гидрометеорология. 1984 г. А. 19. —
 Часть 6 — Химия атмосферы и метеорологические аспекты загрязнения атмосферы. 1985 г. А—Ф.) 26. —
- 382 *Compendium of lecture notes for training personnel in the application of meteorology to economic and social development* (Пособие по подготовке кадров в области применения метеорологии для экономического и социального развития). 1976 г. А—Ф—И. 31. —
- 434 *Compendium of lecture notes in marine meteorology for Class III and Class IV personnel* (Краткий курс лекций по морской метеорологии для метеорологов III и IV класса). 1976 г. Ф—И. 32. —
- 489 *Compendium of training facilities in environmental problems related to meteorology and operational hydrology* (Сборник учебных пособий по метеорологическим и гидрологическим проблемам окружающей среды). 1977 г. А. 28. —
- 551 *Lecture notes for training Class I and II agricultural meteorological personnel* (Курс лекций по агрометеорологии для подготовки специалистов I и II классов). 1980 г. И. 25. —
- 593 *Lecture notes for training Class IV agricultural meteorological personnel* (Курс лекций для агрометеорологов IV класса). 1982 г. А—Ф—И. 19. —
- 622 *Compendium of lecture notes on meteorological instruments for Class II—IV meteorological personnel* (Курс лекций по метеорологическим приборам для метеорологов II—IV класса).
- Volume I. Part 1 — *Meteorological instruments* and Part 2 — *Meteorological instrument maintenance workshop, calibration laboratories and routine* (Том I, Часть 1 — Метеорологические приборы и Часть 2 — Практикум по техническому обслуживанию, калибровке и повседневному уходу за приборами). 1986 г. А. 39. —
- Volume II, Part 3 — *Basic electronics for the meteorologists* (Том II, Часть 3 — Основы электроники для метеорологов). 1986 г. А. 37. —
- 669 *Workshop on numerical weather prediction for the tropics for the training of Class I and Class II meteorological personnel* (Сборник задач по численным методам прогноза погоды в тропиках для подготовки метеорологов I и II класса). 1986 г. А. 39. —

Публикации по оперативной гидрологии
 (на английском языке, если не указан язык оригинала)

- 332 *Manual for estimation of probable maximum precipitation* (Руководство по расчету вероятного максимума осадков). No. 1 (1986). 33. —

- 341 *Benefit and cost analysis of hydrological forecasts: A state-of-the art report* (Современные методы оценки экономической эффективности гидрологических прогнозов). No. 3 (1973). 15. —
- 356 *Applications of hydrology to water resources management* (Применение гидрологии в управлении водными ресурсами). No. 4 (1975). Ф. 31. —
- 425 *Hydrological forecasting practices* (Методы гидрологического прогнозирования). No. 6 (1975). 26. —
- 433 *Hydrological network design and information transfer* (Проектирование гидрологических сетей и передача информации). No. 8. (1976). 36. —
- 461 *Casebook of examples of organization and operation of hydrological services* (Сборник примеров по организации гидрологических служб). No. 9 (1977). 27. —
- 476 *Hydrological application of atmospheric vapour-flux analyses* (Применение в гидрологии анализа потоков водяного пара в атмосфере). No. 11 (1977). 13. —
- 513 *Applications of remote sensing to hydrology* (Применение дистанционных измерений в гидрологии). No. 12 (1979). 14. —
- 519 *Manual on stream gauging* (Наставление по измерению течений). No. 13 (1980).
Volume I — *Fieldwork* (Том I — Полевые работы).
Volume II — *Computation of discharges* (Том II — Расчет расходов воды). 61. —
- 559 *Hydrological data transmission* (Передача гидрологических данных). No. 14 (1981). 8. —
- 560 *Selection of distribution types for extremes of precipitation* (Выбор типов распределения экстремумов осадков). No. 15 (1982). 9. —
- 561 *Measurement of river sediments* (Измерение речных наносов). No. 16 (1981). 10. —
- 576 *Case studies of national hydrological data banks* (Выборочное изучение национальных банков гидрологических данных). No. 17 (1981). 15. —
- 577 *Flash flood forecasting* (Прогноз наводнений). No. 18 (1981). 9. —
- 580 *Concepts and techniques in hydrological, network design* (Концепции и методы организации гидрологической сети). No. 19. (1982). 9. —
- 587 *Long-range water supply forecasting* (Долгосрочное прогнозирование запасов воды). No. 20 (1982). 9. —
- 589 *Methods of correction for systematic error in point precipitation measurement for operational use* (Методы коррекции систематических ошибок измерений осадков в одной точке для оперативных целей). No. 21 (1982). 14. —
- 635 *Casebook on operational assessment of areal evaporation* (Примеры оперативных расчетов испарения с площади). No. 22 (1985). 23. —
- 646 *Intercomparison of models of snowmelt runoff* (Международное сравнение моделей стока талых вод). No. 23 (1986). 51. —
- 650 *Level and discharge measurement under difficult conditions* (Измерение уровня и расходов в сложных условиях). No. 24 (1986). 10. —
- 658 *Methods of measurement and estimation of discharges at hydraulic structures* (Методы измерений и расчетов расхода воды на гидротехнических сооружениях). No. 26 (1986). 10. —
- 683 *INFOHYDRO Manual: Institutions, services, rivers, observing stations and data banks* (Руководство по ИНФОГИДРО: учреждения, услуги, реки, станции наблюдений и банки данных). No. 28 (1987 г., блокнот в обложке). 46. —
- 686 *Manual on operational methods for the measurement of sediment transport* (Руководство по оперативным измерениям транспорта наносов). No. 29 (в стадии подготовки).
- 704 *Hydrological aspects of combined effects of storm surges and heavy rainfall on river flow* (Гидрологические аспекты комбинированного воздействия штормовых нагонов и ливней на речной сток). No. 30 (1988). 15. —
- 705 *Management of groundwater observation programmes* (Организация программ наблюдения подземных вод). No. 31 (1989). 18. —

SEND FOR A FREE SAMPLE COPY

ATMOSPHERIC ENVIRONMENT PART B: URBAN ATMOSPHERE

Executive Editor: **R D BORNSTEIN**, *San Jose State University, School of Science,
Department of Meteorology, One Washington Square, San Jose, CA 95192-0104, USA*

As more of the world's population moves into cities, the air we breathe in this environment is becoming an increasing concern. The problems faced by urban planners in creating a healthy and comfortable environment are many, with particular problems in the tropics, where the world's largest cities will be in the next century. *Atmospheric Environment Part B: Urban Atmosphere* will cover topics on the urban environment such as climate energy and moisture balances, meteorology, hydrology, health, building science, city and regional planning and air pollution with field studies, data analysis, models and reviews, collecting in one journal papers on urbanization that might before have been found distributed throughout a variety of journals.

A Selection of Papers

P J LIOY, J M WALDMAN, T BUCKLEY, J BUTLER & C PIETARINEN (USA), The personal, indoor and outdoor concentrations of PM-10 measured in an industrial community during the winter.

M BAUMGARTNER, A REMDE, E BOCK & R CONRAD (FRG), Release of nitric oxide from building stones into the atmosphere.

D GROSJEAN (USA), A H MIGUEL (Brazil) & T M TAVARES (Brazil), Urban air pollution in Brazil: acetaldehyde and other carbonyls.

J M WALDMAN, P J LIOY, G D THURSTON & M LIPPMANN (USA), Spatial and temporal patterns in summertime sulfate aerosol acidity and neutralization within a metropolitan area.

H G BASTABLE, D P ROGERS & D E SCHORRAN (USA), Tracers of opportunity and pollutant transport in southern California.

N J TAPPER (New Zealand), Urban influences on boundary layer temperature and humidity: results from Christchurch, New Zealand.

T J LYONS, J R KENWORTHY & P W G NEWMAN (Australia), Urban structure and air pollution.

W K WEISWEILER & B U SCHWARZ (FRG), Nature of ammonium containing particles in an urban site of Germany.

P E TODHUNTER & W H TERJUNG (USA), The response of urban canyon energy budgets to variable synoptic weather types - a simulation approach.

L J STANDLEY & B R T SIMONEIT (USA), Preliminary correlation of organic molecular tracers in residential wood smoke with the source of fuel.

Indexed/Abstracted in: *Cam Sci Abstr*

(00848)

Subscription Information

1990: Volume 24B (3 issues)

Annual subscription (1990) **DM 320.00**

Two-year rate (1990/91) **DM 608.00**

ISSN: 0957-1272



PERGAMON PRESS

Member of Maxwell Macmillan Pergamon Publishing Corporation

Pergamon Press plc, Headington Hill Hall, Oxford OX3 0BW, UK

Pergamon Press, Inc., Maxwell House, Fairview Park, Elmsford NY 10523, USA

Advertising rate card available on request. Back issues and current subscriptions are also available in microform. The DM prices shown include postage and insurance. For subscription rates in the Americas, Japan, UK and Eire please contact your nearest Pergamon office. Prices and proposed publication dates are subject to change without prior notice.

Environmental Monitoring and Assessment

An International Journal

Managing Editor

G. Bruce Wiersma, *EG&G Idaho Inc., Idaho National Engineering Lab., Idaho Falls, USA*

Associate Editor

John A. Santolucito

Environmental Monitoring and Assessment is an international journal which brings together and presents advances in the monitoring of the environment and the assessment of environmental data. The journal emphasizes technical developments and data arising from environmental monitoring and assessment, the use of scientific principles in the design of monitoring systems at the local, regional and global scales, and the use of monitoring data in the estimation and evaluation of pollution risks to Man and the environment. Particular attention is devoted to methods and procedures for the synthesis of monitoring data with toxicological, epidemiological and health data and with pre-market screening results.

Examples of specific areas of interest of the journal are:

- the design and development of single medium and multimedia monitoring systems, sampling techniques, optimization of monitoring networks, data handling, quality and assurance procedures, operational costs;
- the scientific basis for monitoring, the use of biological indicators, dynamic and commitment models, pollution indices, etc.;
- methods and procedures of risk estimation, including assessment of pollution sources, pathways of exposure, trends in time and space, anticipatory systems, evaluation of environmental quality and of management practice, and methods of assessing pollution impact on the natural environment.

Subscription Information

ISSN 0167-6369

1989, Volume 12-13 (6 issues)

Institutional rate: Dfl. 420.00/US\$206.00 *incl. postage/handling*

Private rate: Dfl. 184.00/US\$88.00 *incl. postage/handling*

Private subscriptions should be sent direct to the publishers

P.O. Box 322, 3300 AH Dordrecht, The Netherlands
P.O. Box 358, Accord Station, Hingham, MA 02018-0358, U.S.A.

**KLUWER
ACADEMIC
PUBLISHERS**



SEND FOR A FREE SAMPLE COPY

ATMOSPHERIC ENVIRONMENT PART B: URBAN ATMOSPHERE

Executive Editor: **R D BORNSTEIN**, *San Jose State University, School of Science,
Department of Meteorology, One Washington Square, San Jose, CA 95192-0104, USA*

As more of the world's population moves into cities, the air we breathe in this environment is becoming an increasing concern. The problems faced by urban planners in creating a healthy and comfortable environment are many, with particular problems in the tropics, where the world's largest cities will be in the next century. *Atmospheric Environment Part B: Urban Atmosphere* will cover topics on the urban environment such as climate energy and moisture balances, meteorology, hydrology, health, building science, city and regional planning and air pollution with field studies, data analysis, models and reviews, collecting in one journal papers on urbanization that might before have been found distributed throughout a variety of journals.

A Selection of Papers

P J LIOY, J M WALDMAN, T BUCKLEY, J BUTLER & C PIETARINEN (USA), The personal, indoor and outdoor concentrations of PM-10 measured in an industrial community during the winter.

M BAUMGARTNER, A REMDE, E BOCK & R CONRAD (FRG), Release of nitric oxide from building stones into the atmosphere.

D GROSJEAN (USA), A H MIGUEL (Brazil) & T M TAVARES (Brazil), Urban air pollution in Brazil: acetaldehyde and other carbonyls.

J M WALDMAN, P J LIOY, G D THURSTON & M LIPPMANN (USA), Spatial and temporal patterns in summertime sulfate aerosol acidity and neutralization within a metropolitan area.

H G BASTABLE, D P ROGERS & D E SCHORRAN (USA), Tracers of opportunity and pollutant transport in southern California.

N J TAPPER (New Zealand), Urban influences on boundary layer temperature and humidity: results from Christchurch, New Zealand.

T J LYONS, J R KENWORTHY & P W G NEWMAN (Australia), Urban structure and air pollution.

W K WEISWEILER & B U SCHWARZ (FRG), Nature of ammonium containing particles in an urban site of Germany.

P E TODHUNTER & W H TERJUNG (USA), The response of urban canyon energy budgets to variable synoptic weather types - a simulation approach.

L J STANDLEY & B R T SIMONEIT (USA), Preliminary correlation of organic molecular tracers in residential wood smoke with the source of fuel.

Indexed/Abstracted in: *Cam Sci Abstr*

(00848)

Subscription Information

1990: Volume 24B (3 issues)

Annual subscription (1990) **DM 320.00**

Two-year rate (1990/91) **DM 608.00**

ISSN: 0957-1272



PERGAMON PRESS

Member of Maxwell Macmillan Pergamon Publishing Corporation

Pergamon Press plc, Headington Hill Hall, Oxford OX3 0BW, UK

Pergamon Press, Inc., Maxwell House, Fairview Park, Elmsford NY 10523, USA

Advertising rate card available on request. Back issues and current subscriptions are also available in microform. The DM prices shown include postage and insurance. For subscription rates in the Americas, Japan, UK and Eire please contact your nearest Pergamon office. Prices and proposed publication dates are subject to change without prior notice.

Environmental Monitoring and Assessment

An International Journal

Managing Editor

G. Bruce Wiersma, *EG&G Idaho Inc., Idaho National
Engineering Lab., Idaho Falls, USA*

Associate Editor

John A. Santolucito

Environmental Monitoring and Assessment is an international journal which brings together and presents advances in the monitoring of the environment and the assessment of environmental data. The journal emphasizes technical developments and data arising from environmental monitoring and assessment, the use of scientific principles in the design of monitoring systems at the local, regional and global scales, and the use of monitoring data in the estimation and evaluation of pollution risks to Man and the environment. Particular attention is devoted to methods and procedures for the synthesis of monitoring data with toxicological, epidemiological and health data and with pre-market screening results.

Examples of specific areas of interest of the journal are:

- the design and development of single medium and multimedia monitoring systems, sampling techniques, optimization of monitoring networks, data handling, quality and assurance procedures, operational costs;
- the scientific basis for monitoring, the use of biological indicators, dynamic and commitment models, pollution indices, etc.;
- methods and procedures of risk estimation, including assessment of pollution sources, pathways of exposure, trends in time and space, anticipatory systems, evaluation of environmental quality and of management practice, and methods of assessing pollution impact on the natural environment.

Subscription Information

ISSN 0167-6369

1989, Volume 12-13 (6 issues)

Institutional rate: Dfl. 420.00/US\$206.00 *incl. postage/handling*

Private rate: Dfl. 184.00/US\$88.00 *incl. postage/handling*

Private subscriptions should be sent direct to the publishers

**KLUWER
ACADEMIC
PUBLISHERS**



P.O. Box 322, 3300 AH Dordrecht, The Netherlands
P.O. Box 358, Accord Station, Hingham, MA 02018-0358, U.S.A.

THE ORDER OF NATURE

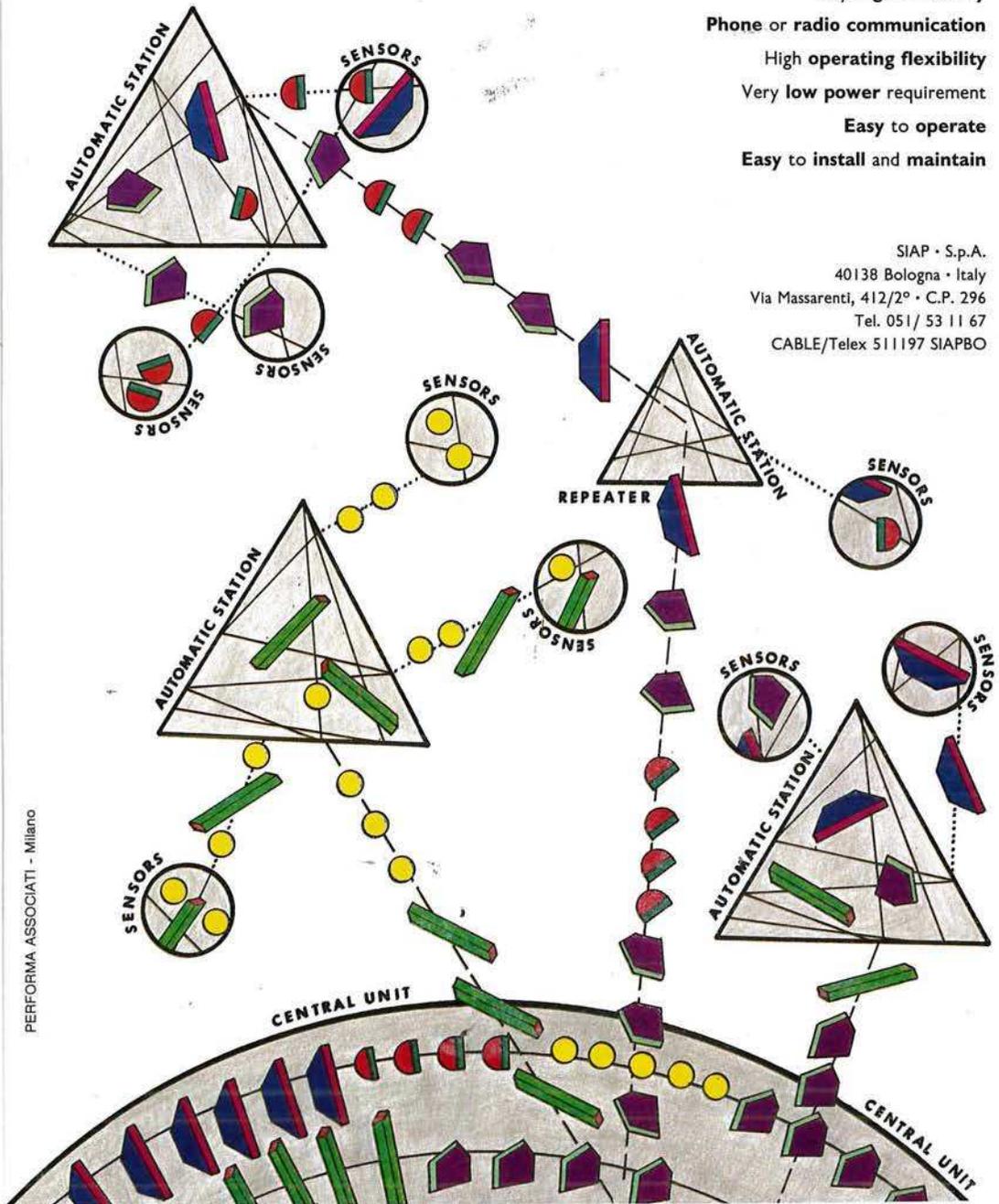
THROUGH THE ADVANCED SIAP TELEMETERING TECHNOLOGY

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



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

Предназначена для приема изображений АПТ и ВЕФАКС. Система Алден АПТС-4А принимает изображения с метеорологических спутников, которые могут храниться, увеличиваться и отображаться на цветном мониторе.

Входящая в нее интерактивная дисплейная система цветного изображения С3000G позволяет оператору панорамировать, перемещать и аннотировать эти изображения, а также изменять их масштаб. Она может быть добавлена к существующим системам АПТ и/или ВЕФАКС.

Система имеет возможность хранить как изображения АПТ так и изображения ВЕФАКС.

В качестве дополнительного оборудования имеется также видеомагнитофон для графических и фотографических изображений,

позволяющий получить их увеличенные позитивы или негативы на 19-дюймовом цветном мониторе.

Полная система включает: всенаправленную антенну, антенну ВЕФАКС, консоль с хронометром системы АПТС-4А, дополнительный автоматический генератор сетки, высокоточный факсимильный ленточный самописец, сканирующий ОВЧ-приемник, интерактивную дисплейную систему С3000G с процессором для ввода факсимиле, процессор для обработки спутниковых изображений, центр управления оператора, 19-дюймовый цветной монитор, графопостроитель и планшет, а также универсальный метеорологический графический самописец Алден 1100, использующий экономично электрочувствительную бумагу АЛФАКС®.



СЕРИЯ 9315TRT ФИРМЫ ALDEN

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

**ВЫСОКАЯ НАДЕЖНОСТЬ СОЧЕТАЕТСЯ С ФОТОГРАФИЧЕСКИМ
КАЧЕСТВОМ ПРИ УМЕРЕННОЙ СТОИМОСТИ**

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

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

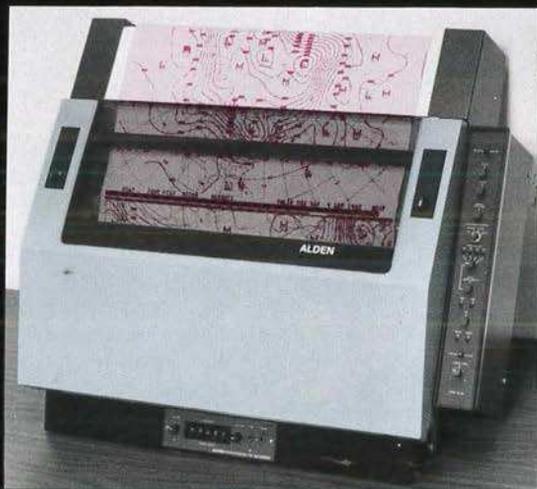
Приемники 9315TRT используются в настоящее время метеорологическими службами во многих странах мира.

Предлагаем их вашей службе!



Универсальный факсимильный приемник АЛДЕН 9315TRT

СООТВЕТСТВУЮЩИЙ СТАНДАРТАМ ВМО ЧЕТЫРЕХСКОРОСТНОЙ АНАЛОГОВЫЙ ФАКСИМИЛЬНЫЙ АППАРАТ ФИРМЫ АЛДЕН



Факсимильный аппарат АЛДЕН 9271 MR 1800.

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

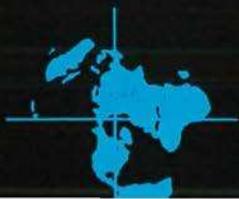
Соответствующий стандартам ВМО, факсимильный аппарат АЛДЕН 1800 модели 9271 MR автоматически записывает 18-дюймовые метеорологические карты на всех скоростях - 60, 90, 120 и 240, а также на всех скоростях по стандарту МОК - 288 и 576.

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

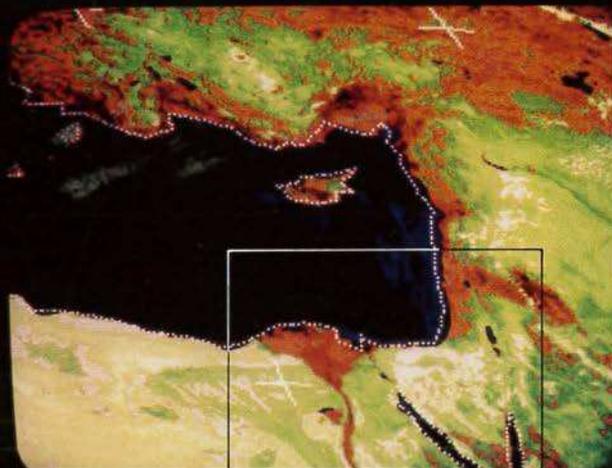


Digital Transmission – The Future in Weathersatellite- Services

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 Baiersdorf
Fed. Rep. of Germany
Tel. (49) 9133-4715
Tfx (49) 9133-4718



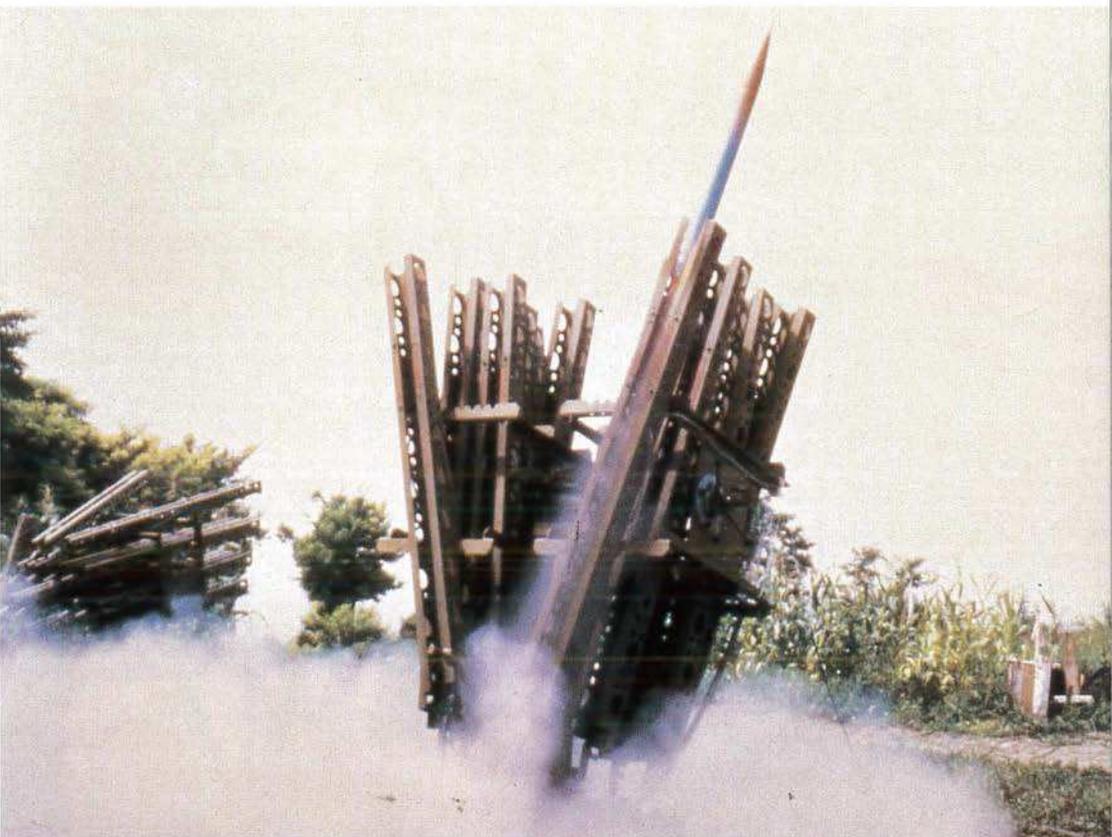
UKWtechnik
Weather Satellite Systems

СОВЕТСКИЙ ПРОТИВОГРАДОВЫЙ КОМПЛЕКС РАКЕТЫ ПРОТИВ ГРАДА ЛУЧШАЯ ЗАЩИТА ВАШЕГО УРОЖАЯ

- Возможность оперативного воздействия на градоопасные очаги.
- Высокая эффективность и экономичность.

ПРОТИВОГРАДОВЫЙ КОМПЛЕКС «АЛАЗАНЬ» – наиболее перспективный метод борьбы с градом. В течение нескольких секунд рассеивает кристаллизующий реагент в градоопасных облаках.

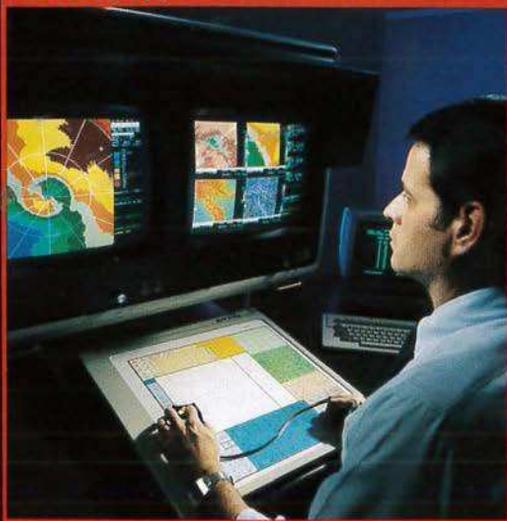
МЕТЕОРАДИОЛОКАТОР МРЛ-5 извещает о приближении циклона, града, тайфуна и рассчитывает количество ракет, требующихся для ликвидации градоопасного очага.



Поставщик: ЦЕНТР В/О ТЕХМАШЭКСПОРТ, 101850 Москва СССР
Телефон: 206-91-58
Телекс: 411068 ТЕХЕХ СУ
411228 ТЕСЕХ СУ

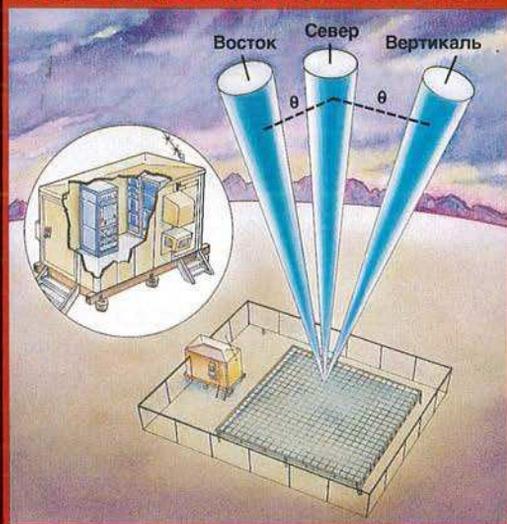
Выбранные Америкой системы метеорологического контроля

НЕКСРАД



Метеорологическая Доплеровская РЛС с длиной волны 10 см для дальнего (460 км) обнаружения плохих погодных условий и раннего оповещения о них, а также для сбора гидрологических данных

ИЗМЕРИТЕЛЬ ПРОФИЛЯ ВЕТРА



Автоматическая доплеровская РЛС для непрерывного измерения скорости,

UNISYS

© 1989, Unisys Corporation

При поиске нового поколения систем штормового оповещения и прогнозирования погодных условий американская государственная метеослужба остановила свой выбор на системах, разработанных фирмой Юнисис, капитал которой исчисляется в 10 миллиардов долларов и которая является международным лидером в области систем обработки информации и обороны. Системы «НЕКСРАД» и Измеритель Профиля Ветра, разработанные фирмой Юнисис в соответствии с требованиями государственных стандартов США в отношении качества, рабочих характеристик и надежности, воплощают в себе последнее слово техники в области метеорадиолокаторов.

БОЛЕЕ ДЕТАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ БОЛЕЕ ПРАВИЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

Unisys Defense Systems
Shipboard and Ground Systems Group
Marcus Avenue
Great Neck, NY 11020 USA
Телефон: 516-574-2647/3783
Телекс: 275606 or 277259

SKYSEIVER

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 мультимпликации 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:

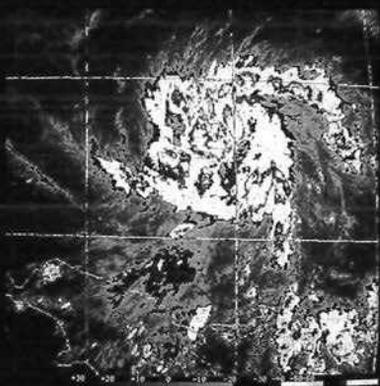
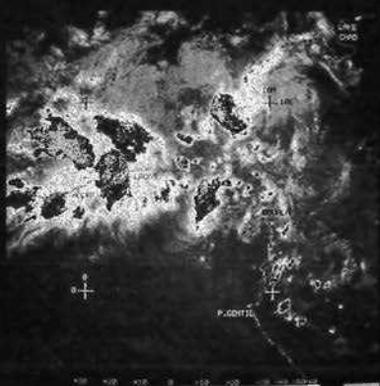
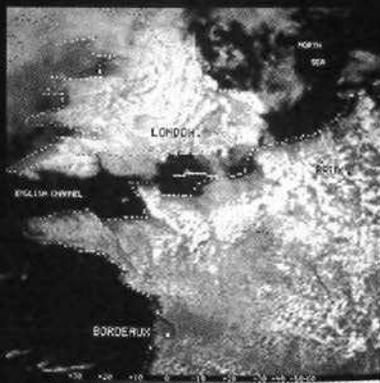
- экономически эффективны
- разработаны для повседневных операций и легки в использовании
- доказали свою надежность на протяжении многих лет

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.

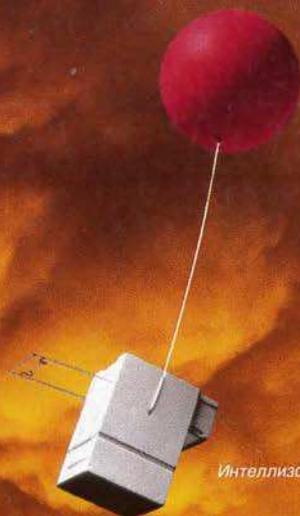


TECNAVIA s.a.

SYSTEMS



TECNAVIA S.A. Electronic Laboratories and Engineering
CH-6982 AGNO/Lugano Airport - Switzerland, tel. 091 59 34 02/03
T. 042 222 222



Интеллизонд



Приемник 403 МГц



Процессор метеорологических данных



Радиотеодолит автоматического слежения

РАДИОЗОНДОВЫЕ И РАДИОВЕТРОВЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ 365 ДНЕЙ В ГОДУ

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

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

Система принимает сигналы радиозонда на частоте 403 МГц или на частоте 1680 МГц. Цифровой радиозонд фирмы AIR, интеллизонд, каждую секунду производит передачу кадра данных ДТВ. Точность данных аэрологического зондирования обеспечивается надежным датчиком для измерений и устройством обнаружения цифровых ошибок. Небольшой размер интеллизонда (10 x 10x

- 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

СОКРАЩЕНИЯ, ПРИНЯТЫЕ В БЮЛЛЕТЕНЕ ВМО

БАШМОН	Сеть станций мониторинга фонового загрязнения атмосферы (ВМО)	ВАРМОН
ВКП	Всемирная климатическая программа (ВМО)	WCP
ВМО	Всемирная Метеорологическая Организация	WMO
ВОЗ	Всемирная организация здравоохранения	WHO
ВПКВ	Всемирная программа исследования влияния климата на деятельность человека (ЮНЕП)	WCIP
ВПКД	Всемирная программа климатических данных (ВМО)	WCDF
ВПИК	Всемирная программа исследования климата (ВМО/МСНС)	WCRP
ВПКК	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
ГЭВЭКС	Глобальный эксперимент по изучению энергетического и водного цикла	GEWEX
ЕКА	Европейское космическое агентство	ESA
ЕПЭСЗ	Европейский центр прогнозов погоды средней заблаговременности	ECMWF
ИКАО	Международная организация гражданской авиации	ICAO
ИФАД	Международный фонд развития сельского хозяйства (ООН)	IFAD
КАМ	Комиссия по авиационной метеорологии (ВМО)	CAeM
КАН	Комиссия по атмосферным наукам (ВМО)	CAS
КГя	Комиссия по гидрологии (ВМО)	CHy
КИКО	Комитет по изменениям климата и океану (СКОРМОК)	CCCO
КИЛСС	Постоянный межгосударственный комитет по борьбе с засухой в Сахели	CILSS
ККя	Комиссия по климатологии (ВМО)	CCI
КММ	Комиссия по морской метеорологии (ВМО)	CMM
КОС	Комиссия по основным системам (ВМО)	CBS
КОСПАР	Комитет по космическим исследованиям (МСНС)	COSPAR
КПМН	Комиссия по приборам и методам наблюдений (ВМО)	CIMO
КСКМ	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
МП	Международная гидрологическая программа (ЮНЕСКО)	IMP
МГС	Международный географический союз (МСНС)	IGU
МНПСА	Международный институт прикладного системного анализа	IASA
ММО	Международная метеорологическая организация (предшественница ВМО)	IMO
ММО	Международная морская организация	IMO
ММЦ	Мировой метеорологический центр (ВСП)	WMC
МОК	Межправительственная океанографическая комиссия (ЮНЕСКО)	IOC
МОС	Международная организация стандартизации	ISO
МПГБ	Международная программа «Геоосфера-биосфера»	IGBP
МСГТ	Международный союз геодезии и геофизики (МСНС)	IUGG
МСНС	Международный совет научных союзов	ICSU
МСЭ	Международный союз электросвязи	ITU
НКПОС	Научный комитет по проблемам окружающей среды (МСНС)	SCOPE
НМЦ	Национальный метеорологический центр (ВСП)	NMC
ОГСОО	Объединенная глобальная система океанского обслуживания (ВМО/МОК)	IGOSS
ОНК	Объединенный научный комитет (ВМО/МСНС)	JSC
ООН	Организация Объединенных Наций	UN
ПДС	Программа добровольного сотрудничества (ВМО)	YCP
ПОГ	Программа по оперативной гидрологии (ВМО)	ONP
ПРООН	Программа развития ООН	UNDP
ПТЦ	Программа по тропическим циклонам (ВМО)	TCP
РМЦ	Региональный метеорологический центр (ВСП)	RMC
РСМЦ	Региональный специализированный метеорологический центр	RSMC
РЦТ	Региональный центр телесвязи (ВСП)	RTN
СКАР	Научный комитет по исследованию Антарктики (МСНС)	SCAR
СКОСТЕП	Специальный комитет по солнечно-земным связям (МСНС)	SCOSTEP
СКОР	Научный комитет по исследованию океана (МСНС)	SCOR
ТОГА	Исследование глобальной атмосферы и тропической зоны океана (ВПИК)	TOGA
ФАО	Продовольственная и сельскохозяйственная организация (ООН)	FAO
ЧПП	Численный прогноз погоды	NWP
ЭСКАТО	Экономическая и социальная комиссия для Азии и Тихоокеанского района (ООН)	ESCAP
ЮНЕП	Программа Организации Объединенных Наций по окружающей среде	UNEP
ЮНЕСКО	Организация Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры	Unesco