

БЮЛЛЕТЕНЬ ВМО БЮЛЛЕТЕНЬ
БЮЛЛЕТЕНЬ ВМО БЮЛЛЕТЕНЬ
БЮЛЛЕТЕНЬ ВМО БЮЛЛЕТЕНЬ



3 Том 37
Июль 1988 г.



ВСЕМИРНАЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

ВСЕМИРНАЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ (ВМО)

является специализированным агентством ООН

ВМО создана для того, чтобы

- содействовать международному сотрудничеству в установлении сети станций и центров для нужд метеорологических и гидрологических служб и производства метеорологических наблюдений;
- способствовать созданию систем для быстрого обмена метеорологической и относящейся к ней информацией;
- способствовать стандартизации метеорологических и относящихся к ним наблюдений и достижению единообразия форм публикаций и статистической обработки результатов наблюдений;
- расширять использование метеорологии в авиации, мореплавании, освоении водных ресурсов, сельском хозяйстве и других отраслях человеческой деятельности;
- способствовать деятельности в области оперативной гидрологии и дальнейшему тесному сотрудничеству между метеорологическими и гидрологическими службами;
- поощрять метеорологические исследования и подготовку в области метеорологии, а также в соответствующих связанных с ней областях.

Всемирный Метеорологический Конгресс

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

Исполнительный Совет

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

Шесть Региональных ассоциаций,

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

Восемь технических комиссий,

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

ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ СОВЕТ

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

Президенты региональных ассоциаций

Африка (I):
В. Дегефу (Эфиопия)
Азия (II):
Исса Хуссейн аль Мажид (Катар) (и. о.)
Южная Америка (III):
Т. Р. Прадо Фернандес
(Венесуэла)

Северная и Центральная Америка (IV):
С. Е. Беридж (Британские территории
Карибского бассейна)
Юго-Запад Тихого океана (V):
Дж. Хикман (Новая Зеландия)
Европа (VI): Э. Дж. Ятила (Финляндия) (и. о.)

Избранные члены

А. И. Абандах (Иордания)
А. Л. Алуза (Кения)
Л.-К. Ахилебеджи (Того)
Д. М. Баутиста Перес (Испания)
М. Булама (Нигер) (и. о.)
К. А. Греззи (Уругвай)
Э. Зарате Хернандес (Коста-Рика)
М. К. Зиниовера (Зимбабве)
Ю. А. Израэль (СССР)
К. Канданедо (Панама)
И. Кичуки (Япония)
Р. Л. Кинтанар (Филиппины)
А. Лебо (Франция)

Малик Ф. М. Касим (Пакистан)
А. М. эль Масри (Египет)
К. Мостефа Кара (Алжир)
А. Д. Моура (Бразилия)
С. Палмиери (Италия)
Х. Раизер (Федеративная Республика
Германия)
В. Рихтер (Чехословакия)
Р. М. Ромах (Саудовская Аравия)
Р. П. Саркер (Индия)
С. Е. Тандох (Гана)
П. Тузбе (Камерун)
Х. Л. Фергюсон (Канада)
Р. И. Холлгрен (США)

ПРЕЗИДЕНТЫ ТЕХНИЧЕСКИХ КОМИССИЙ

Авиационной метеорологии:
Дж. Кастеллан
Атмосферным наукам: Ф. Мезингер
Гидрологии: О. Старосольски
Климатологии: Дж. Л. Расмуссен

Морской метеорологии: Ф. Жерар
Основным системам: А. А. Васильев
Приборам и методам наблюдений:
С. Хувилла
Сельскохозяйственной метеорологии:
А. Кассар

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



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ СЕКРЕТАРЬ
Г. О. П. ОБАШИ

ИЮЛЬ, 1988 г.
ТОМ 37 № 3

ВМО БЮЛЛЕТЕНЬ

Официальный журнал
Всемирной
Метеорологической
Организации

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

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

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

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

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

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

*Статьи за подписью авторов
не обязательно выражают
точку зрения Организации*

Редактор: Р. Целнаи

Помощник редактора:
Р. М. Перри

- 196 В этом выпуске
- 197 Интервью Бюллетеня: д-р Джером Немайес
- 215 Оперативное оповещение о ядерных авариях—
- 215 Сотрудничество МАГАТЭ и ВМО в использо-
- вании ГСТ
- 218 Глобальный эксперимент по изучению круго-
- ворота энергии и воды (ГЭКЭВ)
- 225 Переносные компьютеры для метеорологов-
- наблюдателей
- 228 Мнение китайцев о службе прогнозов погоды
- в их стране
- 230 Глобальная климатическая система в 1987 г.
- 241 Комиссия по основным системам—Девятая
- сессия, Женева, январь—февраль 1988 г.
- 244 Техническая конференция по оперативным
- прогнозам погоды
- 245 Объединенный научный комитет—Форт-Ло-
- дердейл (США), март 1988 г.
- 249 Симпозиум памяти Якоба Бьеркнеса по взаи-
- модействию атмосферы и океана
- 251 Межамериканский метеорологический конгресс
- и Конгресс метеорологов Аргентины—Буэ-
- нос-Айрес, ноябрь—декабрь 1987 г.
- Новости о программах ВМО
- 254 Всемирная программа применения знаний
- о климате
- 255 Всемирная программа климатических дан-
- ных
- 256 Сельскохозяйственная метеорология
- 258 Загрязнение окружающей среды
- 261 Гидрология и водные ресурсы
- 264 Образование и подготовка кадров в ре-
- гионах
- 268 Техническое сотрудничество
- 275 Хроника
- 276 Некрологи
- 278 Новости Секретариата
- 282 Календарь предстоящих событий
- 283 Книжное обозрение
- 291 Избранные публикации ВМО

Перенос воды и изменение ее физического состояния имеют основополагающее значение для функционирования Земли как жизнеобеспечивающей системы, однако информация о глобальном гидрологическом цикле все еще недостаточна. Глобальный эксперимент по изучению круговорота энергии и воды (ГЭКЭВ) с фазой активных наблюдений, запланированной на 1995—2000 гг., представляет собой попытку пополнить эту информацию в рамках Всемирной программы исследования климата. Уже ведутся приготовления к проведению этого эксперимента и настало время рассказать об этом новом совместном мероприятии, которому и посвящена статья на с. 213.

Джером Немайес, интервью с которым начинается на следующей странице, занимает особое место в анналах истории исследований атмосферы. По сравнению с большинством других метеорологов ему повезло в том отношении, что он проработал много лет в тесном контакте с легендарным профессором Росби в Массачусетском технологическом институте, а в дальнейшем массу времени проводил в Институте им. Росби при Стокгольмском университете. Обладая исключительной научной проницательностью, д-р Немайес к тому же наделен даром ясно и просто излагать многие сложные аспекты режима погоды и климата. Больше всего он известен, пожалуй, тем, что доказал осуществимость достаточно точных детерминистских прогнозов погоды с заблаговременностью 7—10 суток и показал возможность составления успешных прогнозов на более долгие сроки — на месяц и сезон.

Один из самых удивительных фактов, содержащихся в обзоре глобальной климатической системы в 1987 г. на с. 230, заключается в том, что со времени начала инструментальных наблюдений отмечалась самая высокая годовая средняя по земному шару приземная температура. Из этой статьи мы узнаем также, что в конце этого года умеренный эпизод *Эль-Ниньо* — южной осцилляции (ЭНЮО) находился в заключительной своей стадии и что дефицит осадков наблюдался во многих тропических и субтропических районах при ослаблении над большей частью Индии муссона.

Тема Всемирного метеорологического дня в 1988 гг. — «Метеорология и средства массовой информации» была выбрана весьма удачно. Об этом рассказывается на с. 228, где приводятся результаты опроса общественного мнения в Китае о качестве официальных прогнозов погоды, передаваемых по радио и телевидению. Метеорологическое управление Китая может гордиться полученными оценками.

На с. 225 описывается созданное в Швеции средство наблюдений для синоптиков, работающих на метеорологических станциях. Наконец, на с. 241 помещен краткий отчет о девятой сессии Комиссии по основным системам и сопутствующей конференции по оперативным прогнозам погоды, которые состоялись недавно в Женеве.

Фото на обложке: Планета Земля — единственная планета в Солнечной системе, обладающая большим запасом воды во всех трех состояниях (твердом, жидком и газообразном) и способная поддерживать жизнь. Снимок из космоса наглядно подтверждает это. *Фотография любезно предоставлена Национальным управлением США по авиации и космическим исследованиям.*

Интервью *Бюллетеня*: д-р Джером Немайес

Морская биологическая ассоциация Сан-Диего (Калифорния) возникла в 1903 г. Начало ей положила летняя экспедиция, проводившаяся под руководством проф. Уильяма Риттера в бухте Ла-Диолла, которая расположена на побережье Тихого океана немного севернее города Сан-Диего с портом и военно-морской базой. Актив-



Д-р Джером Немайес

(Все фотографии представлены д-ром Немайесом)

ную роль в создании ассоциации сыграли два ее члена-учредителя и основателя ее фонда — Элен Браунинг Скрипс и ее брат, газетный издатель Э. У. Скрипс. В 1912 г. научно-исследовательская станция ассоциации и все, что к ней относилось, перешли в ведение Калифорнийского университета, и тогда она стала называться Скрипсовским институтом биологических исследований. Однако в связи с постоянно расширявшимися океанографическими работами в 1925 г. было принято окончательное название: Скрипсовский институт океанографии (СНО). На сегодняшний день в Скрипсовском институте работает от 1100 до 1200 человек, включая примерно 80 лиц из профессорско-преподавательского состава и 180 аспирантов; институт размещается в 65 зданиях, расположенных на территории 93 га; его годовой бюджет составляет почти 60 млн. ам. долл.

В связи с растущим пониманием того факта, что процессы в океане и атмосфере тесно связаны между собой, в 1960-х годах было решено создать в Скрипсовском институте небольшую группу преимущественно для изучения взаимодействий между атмосферой и океаном. Природа этих взаимодействий такова, что требовался опыт метеорологических исследований в области анализа длиннопериодных и крупномасштабных атмосферных явлений. Д-р Джером Немайес, руководитель отдела долгосрочных прогнозов Бюро погоды, был хорошо известен у себя в стране и за рубежом своими работами в этой области и, естественно, выбор сразу же пал на него. В 1971 г. он полностью взял на себя руководство указанной группой в Скрипсовском институте.

Деятельность Немайеса в области метеорологии началась в самом начале 1930-х годов, когда он, будучи студентом Массачусетского технологического института, учился у проф. К.-Г. Росби. Он принимал участие в первых опытах по применению изэнтропического анализа и в разработке теории длинных волн в зональном атмосферном потоке, которые позднее получили название волн Росби. Эта работа явилась крупным шагом вперед и открыла путь к развитию детерминистических методов прогноза атмосферных движений и связанных с ними синоптических систем на срок до недели. Во время второй мировой войны и в течение нескольких лет после ее окончания Немайес отвечал за работу специального подразделения Бюро погоды, занимавшегося изучением такого рода возможностей. Своевременное появление вычислительных машин и численных методов прогноза погоды дало возможность развить этот принципиальный подход и использовать в оперативном порядке все более и более сложные модели. Теперь Немайес был готов взяться за решение новой проблемы и такая проблема предстала перед ним во время океанографической конференции в 1958 г., которая была посвящена в основном изучению северной части Тихого океана и малоизвестному тогда явлению, названному Эль-Ниньо. Он начал с исследования связей между аномалиями температуры поверхности океана и крупномасштабной циркуляцией атмосферы, и первые отдельные попытки осуществления сезонных прогнозов дали весьма обнадеживающие результаты.

В Скрипсовском институте Немайес мог еще в большей степени посвятить себя изучению взаимодействий между атмосферой и подстилающими поверхностями моря, льда и суши. Некоторые из его сезонных прогнозов оказались весьма успешными и произвели огромное впечатление на общественные круги и средства массовой информации. Отвечая тенденциям в области мышления и терминологии, проявляющимся сейчас в метеорологическом сообществе, сфера научных интересов Немайеса еще более расширилась, перейдя на изучение климатических флуктуаций, и лишь недавно он оставил руководство группой исследования климата в СИО. В свои 78 лет он продолжает работать на полставки в институте в качестве научного сотрудника.

Джером Немайес является лауреатом многих премий и наград. Вот некоторые из них: он награжден АМО премией Мейзингера (1938 г.), премией за выдающиеся научные достижения (1955 г.) и золотой медалью Свердруп (1981 г.); министерство торговли США наградило его премией за особые заслуги (1950 г.) и золотой медалью (1965 г.), а также отметило письменной благодарностью министра торговли (1985 г.); фонд Рокфеллера присудил ему премию за общественные заслуги (1955 г.) и наградил поездкой в Беладжо в качестве приглашенного стипендиата Центра научных исследований и конференций (1977 г.); он обладатель премии Морского технического общества за выдающиеся достижения (1984 г.).

Доктор Таба взял публикуемое ниже интервью в Ла-Йолле 7 февраля 1988 г. Мы крайне благодарны д-ру Немайесу за сотрудничество.

Х. Т.— Доктор Немайес, рад видеть Вас после столь многолетнего перерыва и поблагодарить Вас за то, что Вы дали согласие на ин-

тервью для *Бюллетеня ВМО*. Вы живете в Калифорнии с 1971 г., но большую часть жизни провели на северо-востоке США. Расскажите нам, пожалуйста, о семье, в которой Вы выросли и о годах Вашей юности.

Дж. Н.— Мой отец был окулистом, обслуживающим тех, кто работал на текстильных фабриках Новой Англии, где жили преимущественно иммигранты из Европы. Я родился 19 марта 1910 г. в Бриджпорте (штат Коннектикут), но вскоре после этого наша семья переехала в Фол-Ривер (штат Массачусетс), расположенный на несколько сот километров восточнее. В средней школе, где было примерно 1600 учащихся, в том числе и я, преподавали очень хорошие учителя, в особенности по математике и физике. Первым, кто пробудил во мне интерес к метеорологии, был мой учитель физики; у него был свой подход к объяснению некоторых сложных метеорологических явлений и он делился со мной своими соображениями. Он уже тогда полагал, что мне нужно идти работать в Бюро погоды США. В Фол-Ривер жил в то время богатый биржевой маклер, который был страстно увлечен метеорологией и добровольно вел наблюдения для Бюро погоды. Он тоже отдал много времени, занимаясь со мной. Имея небольшие карманные деньги, которые я имел благодаря случайным заработкам, я покупал приборы и соорудил свою собственную метеорологическую станцию; я вел записи и чертил карты погоды, исходя из сообщений, публиковавшихся в местной ежедневной газете. Я вступил также в члены Американского метеорологического общества, годовой взнос в которое составлял тогда два доллара. Сначала мой отец вовсе не был в восторге от того, что я для своей профессиональной карьеры выбрал метеорологию, так как он не понимал, как я смогу зарабатывать себе на жизнь таким образом, он усиленно пытался уговорить меня заняться его собственной специальностью. Мой старший брат Фостер действительно пошел по пути отца и в конце концов стал специалистом, хорошо известным в академических кругах и среди врачей-клиницистов.

Х. Т.— Для метеорологии было несомненной удачей то, что аргументы Вашего отца не подействовали на Вас.

Дж. Н.— В действительности, позднее он изменил свое мнение о метеорологах и стал одним из самых убежденных моих сторонников. Но как раз в то время, когда мне предложили стипендию для прохождения четырехлетнего курса обучения в Уэслийском университете в штате Коннектикут, он надолго заболел, и так как мой брат к этому времени уехал в Нью-Йорк, чтобы там работать и продолжать свою учебу, я решил, что должен остаться дома и помочь матери, которая всегда так много делала для нашей семьи.

Х. Т.— В добавление ко всему и Вас не обошла беда — Вы заболели.

Дж. Н.— Да. Примерно через год после окончания средней школы я заболел туберкулезом, так что мне пришлось расстаться на время с мыслью о поступлении в колледж. Однако в период вынужденного

затворничества и последующего выздоровления у меня оказалось достаточно времени для того, чтобы пройти заочно курсы институтского уровня по физике, математике и метеорологии, причем последний оказался превосходным курсом, написанным проф. К. Ф. Бруксом. Затем я закончил таким образом курсы немецкого языка, английской литературы и химии. У меня даже хватило смелости написать некоторым из метеорологов, чьи статьи я читал, с просьбой принять меня на работу, но был самый разгар кризиса 1929—1930 гг. и потребность в студентах-метеорологах, не имеющих соответствующей квалификации, была фактически нулевая. И тем не менее я получил ответ от Генри Хелма Клейтона, которому было тогда за пятьдесят, с приглашением приехать к нему домой: он жил неподалеку от обсерватории Блю-Хилл, расположенной в окрестностях Бостона. Клейтон делал тогда работу для Смитсоннианского института, и ему было необходимо, чтобы кто-то получал данные из Вашингтона. Он дал мне несколько карт погоды, и в качестве теста я должен был по изобарам определить значения давления. Когда он сравнил свои результаты с моими, то обнаружил всего два расхождения: в одном случае это была моя ошибка, а в другом — его. Он взял меня на работу и в ближайшую же пятницу я отправился сначала на пароходе, а затем на поезде в столицу нашей страны. До этого мне никогда еще не приходилось уезжать из Фол-Ривер дальше чем на 50 миль, так что я испытывал крайнее возбуждение. В июньскую жару я прибыл на место, одетый в свой лучший шерстяной костюм.

Х. Т.— В чем заключалась Ваша работа?

Дж. Н.— Я должен был заниматься подготовкой данных для составления ежемесячников *World Weather Records*, публиковавшихся Смитсоннианским институтом, и для научных исследований по установлению связей между погодой и явлениями на солнце, проводившихся совместно Клейтоном и директором института д-ром Ч. Г. Абботом. Местом моей работы оказалось Главное здание Бюро погоды США, и там я встречал авторов некоторых книг и статей, которыми я с такой жадностью зачитывался, как, например, книгой д-ра У. Дж. Хэмфри (*Физика атмосферы*). Помимо этого в библиотеке было много научных статей метеорологов Бергенской школы в Норвегии, а также целый ряд увлекательных научных отчетов, выпущенных недавно образованной в Массачусетском технологическом институте кафедрой метеорологии под руководством проф. Карла-Густава Росби. Я очень хотел поступить туда учиться, но там были только аспирантские курсы, а я не обладал необходимой подготовкой для поступления на эти курсы. Тем не менее я полагал, что даже с моими ограниченными познаниями я мог бы одолеть большую часть учебного курса, однако в классической работе Росби «Применение термодинамики к анализу воздушных масс», мне встретилось несколько утверждений, которые поставили меня в тупик. Поэтому я написал Росби письмо, в котором вежливо просил пояснить эти выводы, и очень скоро получил от него ответ, в котором говорилось, что в некоторых вопросах я прав, но в других допускаю ошибку, и приводилось полное объяснение. В постскрипуме он про-

сил меня рассказать о себе и приглашал позвонить ему, как только я окажусь в Бостоне. Я не стал дожидаться повторного приглашения и приблизительно месяц спустя уже стоял перед этим великим человеком, которому суждено было оказать влияние на всю мою последующую жизнь.



Д-р Джером Немайес
(слева) с проф. Росби
в 1947 г.

Х. Т.— И так же было со многими другими метеорологами. По-видимому, Вы произвели на Росби достаточно хорошее впечатление, поскольку он взял Вас как студента МТИ.

Дж. Н.— Ему пришлось сделать для меня исключение, организовав дело так, чтобы я мог сосредоточиться на имевших отношение к метеорологии дисциплинах, которые преподавались как на его собственной кафедре, так и на кафедрах математики и физики. Затем он пошел еще дальше и закрепил за мной работу по обработке записей приборов, установленных на борту научно-исследовательской летающей лаборатории, принадлежавшей кафедре и базировавшейся в бостонском Восточном аэропорту; это принесло мне дополнительные деньги, отнюдь не лишние, несмотря на то, что я продолжал работать у Г. Х. Клейтона. Для разработки аэрологической аппаратуры Росби привез с собой эксперта из Дармштадтского политехнического института в Германии д-ра К. О. Ланге, имевшего опыт работы с метеорографами, которые они использовали в Европе при зондировании атмосферы до высот порядка 5—6 км. Он был также опытным пилотом планера — после первой мировой войны согласно Версальскому договору немцам было запрещено иметь моторные летательные аппараты и фактически военно-воздушные силы гитлеровской Германии комплектовались в основном из пилотов планеров. Я многое узнал от Ланге относительно научной пунктуальности, присущей немецким исследователям, но он не достиг успеха, добиваясь, чтобы я разделил его энтузиазм в отношении Гитлера и национал-социалистского движения.

Х. Т.— Каким образом Вы впервые оказались связаны с Океанографическим институтом в Вудс-Холе?

Дж. Н.— В конце первого года моего пребывания в МТИ Росби дал мне специальное задание: проводить частые шаропилотные наблю-

дения в бостонском Восточном аэропорту примерно в течение месяца. Он сказал, что это нужно для исследования морского бриза, но я знал, что ему были также нужны данные для изучения экмановского слоя и пути смещения. Когда работа была закончена, оказалось, что во всей серии наблюдений был только один день, когда морской бриз действительно развивался. Я передал Росби заполненные мною листы с затабулированными данными о ветре и вернулся домой в Фол-Ривер, чтобы продолжить свою работу с Клейтоном. И вот немного времени спустя мои домашние были очень встревожены, когда им вручили адресованную мне телеграмму (в те времена в них обычно содержались крайне дурные вести). Телеграмма была от Росби, который в это лето приехал в Вудс-Хол и с согласия Клейтона просил меня прибыть к ним как можно скорее. Дело было в том, что он не мог обнаружить ни начала, ни конца в представленных мною данных. Я переработал и преобразовал свои таблицы и в процессе работы заметил ряд интересных особенностей тонкой структуры ветра в однородных слоях небольшой толщины. Когда я указал на них Росби, это его тоже заинтересовало и он спросил, не соглашусь ли я остаться на некоторое время в Вудс-Холе и продолжить работу с данными. Таким образом я познакомился там с целым рядом ученых и открыл для себя серию книг по морской биологии. Из метеорологов помимо Росби там были лишь Гарднер Эммонс, Рэй Монтгомери и Этельстен Спилхаус. В Вудс-Холе царила удивительная атмосфера увлеченности наукой, и в более поздние годы я часто возвращался туда в летнее время.

Х. Т.— Чему была посвящена первая опубликованная Вами статья?

Дж. Н.— Это была монография, основанная главным образом на анализе поперечных разрезов холодных фронтов, проходивших в районе Бостона в феврале 1932 г., и посвященная их мезомасштабным особенностям, а также явлениям синоптического масштаба. Работа появилась в 1934 г. как один из выпусков серии Профессиональных записок МТИ по метеорологии [1]. Появление этой публикации во многом обязано более ранним работам, выполненным в Европе Якобом Бьеркнесом, и в США Хардом Уиллетом. Уиллет работал на том же факультете МИТ (он был примерно на семь лет старше меня), и с выходом этой монографии мои шансы значительно возросли, как в его глазах, так и в глазах Росби. Это также побудило меня обратиться к объявлениям авиакомпаний, пытавшихся организовать свои собственные метеорологические подразделения, и я получил несколько предложений об устройстве на работу. Вы, возможно, помните, что еще в 1920-е годы Росби при поддержке фонда Гугенхайма создал первую авиаметеорологическую сеть в Калифорнии. Хорас Байерс как раз в это время был принят на работу в авиатранспортную компанию «Трансуорлд эйр Лайнс» для внедрения современных методов прогноза. Росби посоветовал мне приобрести некоторый опыт практической работы, и поэтому я поступил в ту же компанию в качестве синоптика, причем сначала местом моей работы был Ньюарк, а затем Канзас-Сити. Я получил представление о круглосуточном сменном рабочем режиме и о том напряжении, которое вызывает однообразная оперативная работа; у меня совер-

шенно не оставалось времени для научных исследований. Хотя мне хорошо платили, я совсем не был огорчен, когда компания временно прекратила свое существование из-за сокращения контрактов на авиаперевозки. Я вернулся в МТИ и работал на полставки в обсерватории в Блю-Хилле. Несмотря на то, что жалование было не таким большим, это были приятнейшие времена; Гарри Векслер, Хард Уиллет и я вместе часто приглашали молодых девушек на свидание.

Х. Т.— Продолжали ли Вы заниматься исследованиями мезомасштабных характеристик воздушных масс?

Дж. Н.— Теперь моя работа была в известной степени сосредоточена на изучении явления оседания в атмосфере. Очень скоро я начал выступать с научными докладами на эту тему, причем один из докладов был заслушан на конференции Американского геофизического союза, что способствовало поднятию моей научной репутации. Тогда же я совершил свое первое трансконтинентальное путешествие, чтобы участвовать в конференции по современным методам прогноза, проводившейся Калифорнийским технологическим институтом. Мой доклад об оседании воздуха вызвал большой интерес, и в результате в мой адрес снова стали поступать приглашения на работу от авиакомпаний. До Калифорнии я доехал в качестве пассажира в новой автомашине Уиллета марки «бюик» с откидывающимся верхом, однако обратно на восток мне пришлось лететь самолетом, так как Росби хотел, чтобы я помог в проведении национальных соревнований по воздухоплаванию и планерному спорту в Эльмире в штате Нью-Йорк. Ланге было поручено возглавлять научную группу МТИ, а мне — сообщать пилотам сведения относительно ветра, температуры и других необходимых характеристик. Следуя моему довольно рискованному совету, Дик Дюпон, воспользовавшись приближением активного фронта, вел свой планер, держась впереди фронта на всем пути к Бостону и в результате установил новый рекорд дальности полета для США. Вернувшись снова к своей работе по изучению оседания воздуха, я в результате подготовил монографию, которая вышла в серии «Метеорологические исследования» Гарвардского университета [2]. Эта монография благодаря Ч. Ф. Бруксу получила широкое распространение в мировом метеорологическом сообществе и использовалась военно-воздушными силами США для подготовки курсантов в начальный период второй мировой войны.

Х. Т.— Похоже на то, что благодаря Росби и его группе МТИ был в то время форпостом метеорологической науки в Америке.

Дж. Н.— Вы совершенно правы. Восприняв учение Бергенской школы, мы теперь могли все лучше постигать сущность физических процессов, связанных с явлениями погоды. Я чувствовал, что другие метеорологи США будут приветствовать любую инициативу, принятую в этом направлении, и поэтому с согласия Росби и Брукса (который был тогда секретарем АМО) я начал готовить серию вводных статей для публикации в *Bulletin of the American Meteorological*

Society [3]. Росби прочитывал рукописи, вносил поправки и делал полезные замечания. Когда первые статьи вышли из печати, я удостоился многих похвальных откликов; метеорологам-практикам нетрудно было ухватить излагавшиеся идеи, так как текст был вполне доступным для понимания, а математические выкладки были опущены. Из различных мест, в том числе из Бюро погоды и военных организаций, поступали просьбы о присылке оттисков и все новые письма из учреждений гражданской авиации и военного ведомства с предложением очень хороших должностей. Однако я предпочел остаться на исследовательской работе, хотя видел, что отсутствие у меня даже степени бакалавра явится серьезным препятствием для моего дальнейшего продвижения в науке. Поэтому я поступил на последний курс Мичиганского университета, где плата за обучение была гораздо ниже, чем в МТИ. Чтобы заработать деньги, мне приходилось браться за всякую работу и в конечном счете я набрал ее слишком много. В результате к концу первого года я снова серьезно заболел, был вынужден уйти из университета и вернуться в Фол-Ривер и на заочные курсы. Тем не менее я сумел провести некое исследование и опубликовал в *Monthly Weather Review* статью об инверсиях, обусловленных поверхностями разрыва, разделяющими влажный нижний и сухой верхний слой воздуха [4].

Х. Т.— Осенью 1936 г. Росби предложил Вам должность ассистента-исследователя в МТИ. Что было дальше?

Дж. Н.— Само собой разумеется, я был бесконечно счастлив, что мне предоставлялась возможность работать на полной ставке в МТИ. Эта дополнительная должность появилась на кафедре метеорологии отчасти благодаря правительственному контракту по оказанию помощи сельскому хозяйству США, заключению которого добился Росби. Вы, наверное, помните, что существовала большая проблема эрозии почвы, особенно сильно проявившаяся на Великих равнинах и получившая даже название «пыльный котел». Было принято решение заняться прогнозом малой заблаговременности, под которым понимался прогноз на сроки до одной недели. Росби должен был возглавить группу, в которую входили Хард Уиллет, Роджер Аллен (Бюро погоды), Лэри Пейдж (Бюро экономики сельского хозяйства) и я. В это время Росби как раз начал работать над своей теорией длинных волн в западном потоке в атмосфере и связанных с ними основных циркуляционных центров. Теория основывалась на концепции перераспределения вихря, при котором главной характеристикой было движение волн Росби как функций зональной скорости ветра и длины волны. Конечно, одна из главных стоящих перед нами трудностей заключалась в том, что нам не хватало аэрологических данных, особенно над океанами; мы могли эффективно работать только примерно с половиной полной волны Росби. Но после того как я построил опытную карту, количественно оценив путем разумной экстраполяции распределение потоков в верхних слоях, о которых у нас не было данных, теория Росби приобрела новый смысл. Стало возможно производить количественные оценки с помощью его формулы, вычислять смещения волн и определять длины стационарных волн. Это был существенный шаг вперед в прогнозировании распределения

воздушных течений в атмосфере, который давал ключ к решению задачи прогноза малой заблаговременности. Много лет спустя Росби признался мне, что этот ранний период его работы в МТИ был самым волнующим и плодотворным во всей его научной деятельности. Я был чрезвычайно польщен тем, что был включен в число «соавторов» классической работы Росби 1939 г. [5].

Х. Т.— Вели ли Вы какую-либо преподавательскую работу в МТИ?

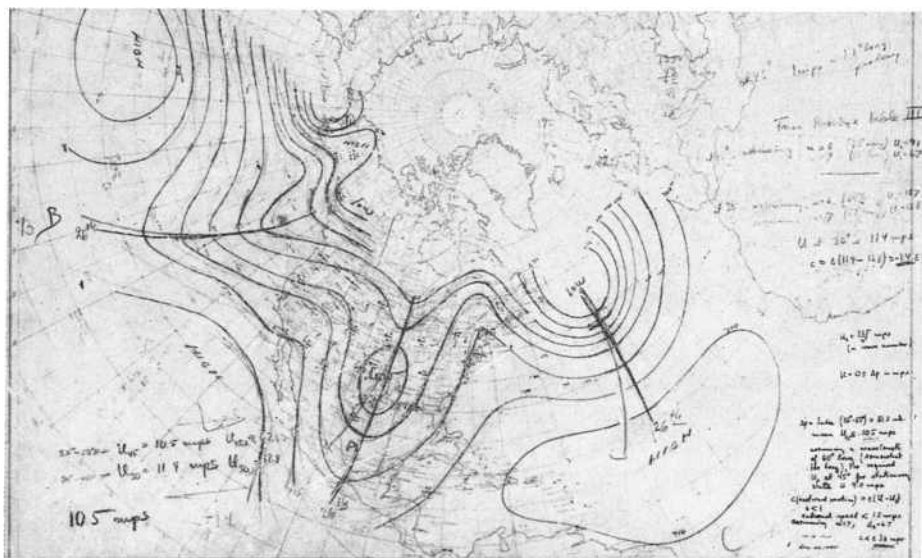
Дж. Н.— Я вел две группы: одну по новейшей аэрологии и другую по прогнозу погоды. Оставшееся время я посвящал исследованиям в области прогнозов малой заблаговременности. Мы выбрали потенциальную температуру и удельную влажность как два относительно консервативных свойства воздушных масс и в результате стали работать с изэнтропическими поверхностями. Аналогичную работу с использованием потенциальной температуры смоченного термометра проводил сэр Чарльз Норманд* в Соединенном Королевстве, и это заставляло Росби торопиться с изэнтропическим анализом — он стремился быть впереди, если присутствовал какой-то элемент соревнования. Я понимал, что изэнтропический анализ является исключительно ценным инструментом для прогноза осадков, в частности, в тех случаях, когда легко различаются языки влажного и сухого воздуха, как, например, в летний сезон. Я разработал оперативный метод прогноза гроз, который был изложен в статье, опубликованной в 1938 г. в *Bulletin of the American Meteorological Society* [6].

Х. Т.— Вы получили в том году премию Мейзингера АМО за Вашу исследовательскую работу, а ведь Вам тогда еще не было и 20 лет. Я помню, Кен Спенглер сказал, что Вы были первым лауреатом премии Мейзингера. Но давайте на минуту сменим тему нашего разговора. Мы в ВМО отмечаем сейчас серебряный юбилей Всемирной службы погоды, и одним из выдающихся деятелей, стоявших у истоков ВСП, был Гарри Векслер, как я знаю, Ваш хороший друг.

Дж. Н.— Да, он был годом моложе меня и родился и вырос в Фол-Ривер. Со школьных лет он был лучшим моим другом и именно я передал ему свое увлечение метеорологией. Однако он был более последователен в своей научной карьере. Он окончил Гарвардский университет в 1932 г., получив степень бакалавра, и в 1934 г. поступил на работу в Бюро погоды. Я уже упоминал о том, что мы любили совершать прогулки в обществе молодых девушек, и в декабре 1934 г. он женился на Ханне Пейперт. А в сентябре 1938 г. я женился на Эдит, родной сестре Ханны, и стал таким образом свояком Гарри. Эдит училась в школе искусств и обладала удивительным чувством восприятия симметрии, равновесия и эстетической соразмерности. Часто она обнаруживала, что какие-то части построенных мною изэнтропических карт раздражают ее, и наставляла на том, чтобы я их исправил. И Вы знаете, я очень скоро убедился в том, что те самые

* Интервью с покойным сэром Чарльзом Нормандом было опубликовано в апреле 1983 г. (см. *Бюллетень ВМО*, 32(2), с. 117—132).— *Прим. ред.*

неприятные для нее части были неправильны и с научной точки зрения и что предложенные Эдит изменения больше соответствовали истине. С тех пор я пребываю в глубоком убеждении, что между искусством и наукой существует определенное внутреннее родство.



Эта карта высоты поверхности 700 гПа, основанная на данных за 25 декабря 1940 г., была построена д-ром Немайесом и была первой попыткой распространения поля течений на районы Тихого и Атлантического океанов. Благодаря этой карте Росби получил возможность более правильно представить картину распределения длинных волн и проверить свои идеи относительно последующего перемещения этих волн. Результаты его расчетов показаны справа

Х. Т.— Как сказались на Вашей работе приближение войны?

Дж. Н.— В нашу группу прогнозов с малой заблаговременностью было назначено несколько армейских офицеров, а затем в мае 1940 г. осуществление этого проекта поручили Бюро погоды, и мне предложили руководство подразделением, которое стало называться отделом долгосрочных прогнозов. Так я стал работать в Бюро погоды, однако мне была предоставлена возможность защитить магистерскую диссертацию в МТИ в 1941 г. Наш проект встретил оппозицию со стороны некоторых заскорузлых консерваторов из Бюро погоды, но д-р Ф. У. Рейхельдерфер оказал нам большую поддержку, и вскоре мы смогли выпускать довольно полезные прогнозы. Когда США в 1941 г. вступили в войну, мы расширили прогностическую область так, чтобы она включала Северную Атлантику и Европу, и в поддержку нашей работы Нью-Йоркский университет приступил к выполнению исследовательского проекта по ретроспективному анализу циркуляции над всем северным полушарием за десятилетний период 1929—1939 гг.; мы вдвоем с Гарри Векслером осуществляли контроль за его выполнением. Нашим самым большим успехом стал прогноз на 8 ноября 1942 г., когда началась высадка союзных войск в Северной Африке. Было очень важно, что мы правильно предсказали состояние моря, и для этого мы применили разработанные Свердрупом

и Манком методы, которые были основаны на использовании оценок полей ветра над Северной Атлантикой за несколько дней, предшествовавших сроку прогноза. Я чувствовал, что настало время изложить нашу методику на бумаге и поэтому написал монографию «Долгосрочный прогноз по методу средней циркуляции», однако до конца войны она шла под грифом «секретно».

Х. Т.— После того как кончилась вторая мировая война, мы вступили в эпоху численного прогноза погоды. Участвовали ли Вы в работе группы Чарни в Принстоне?

Дж. Н.— Я не входил в состав этой группы, но я довольно часто приезжал в Принстон, чтобы посмотреть, насколько близок рассчитанный на машине прогноз к тому, что наблюдается в реальной атмосфере. Я был хорошо подготовлен к этому, поскольку в своей собственной работе использовал концептуальную баротропную модель, аналогичную той, с которой работал Чарни. Больше всего усилий я тратил на то, чтобы попытаться рассказать широкой публике и средствам массовой информации о центрах действия атмосферы и связанных с ними струйных течениях. К тому времени Росби уже вернулся в Швецию и создал там при Стокгольмском университете международный метеорологический институт, и в 1949 г. он пригласил меня посетить этот институт. Доктор Рейхельдерфер не возражал против этой поездки, и я впервые в своей жизни покинул берега моей родины на пароходе *Грипсхольм* вместе с Эдит и нашей дочерью Джуди. Мы пробыли в Стокгольме семь месяцев и в течение всего этого времени я, продолжая исследования течений в верхних слоях атмосферы, приступил к тщательному изучению процесса, названного Росби индексным циклом, т. е. наблюдающегося в зимнее время медленного явления, когда скорости западных ветров в верхней части атмосферы медленно убывают, а затем снова возрастают в цикле, продолжающемся от 4 до 6 недель, причем это явление связано с изменениями положений и интенсивностей центров действия, в частности, блокирующих антициклонов. Основная гипотеза заключалась в том, что огромные массы холодного воздуха собираются над арктическим бассейном и время от времени проникают в более низкие широты. Покинув Стокгольм, мы отправились в длительную поездку в другие европейские центры. Повсюду метеорологи были крайне заинтересованы в получении информации о прогрессе науки в США, поскольку каждое из этих сообществ во время войны работало практически в изоляции.

Х. Т.— Вернувшись в Вашингтон, Вы по-прежнему продолжали работать над методикой прогноза на семь суток?

Дж. Н.— К тому времени это стало повседневной практической работой, и я решил пойти дальше вперед. Индексные циклы помогли мне взглянуть на длиннопериодную эволюцию циркуляционных систем с общей точки зрения, и я пришел к выводу, что эти явления не случайны. Возьмем период ноябрь 1949 г.—март 1950 г.: тогда на всей территории США происходила необычная смена аномалий. Сначала

в западных штатах было очень холодно, а на востоке стояла исключительно мягкая погода; затем примерно через неделю на востоке началась поздняя зима, а на западе наступила ранняя весна. Анализируя среднее месячное распределение высоты средней тропосферы, я обнаружил, что происходило медленное и регулярное перемещение тихоокеанского антициклона на север к Берингову морю, а затем на восток над Аляской и Юконом, и я мог предсказать указанные изменения. Я написал монографию об экспериментах по 30-суточному прогнозу [8] и вскоре после этого мы приступили к составлению 30-суточных прогнозов в оперативном порядке. Они дали Бюро погоды хорошую возможность показать себя в качестве прогрессивной службы для населения, и я довольно регулярно стал появляться на телеэкране и давать пояснения в отношении предстоящей погоды.

Х. Т.— В начале 1950-х годов Вы буквально произвели сенсацию, выдав ряд долгосрочных прогнозов вероятности возникновения тропических штормов. Как это было?

Дж. Н.— Я подсчитал, что за последние пять лет крупномасштабное распределение ветра в районе бермудского антициклона эволюционировало таким образом, что это благоприятствовало перемещению ураганов на север вдоль восточного побережья США вместо их движения по траекториям, поворачивающим к востоку, вследствие чего создавалась угроза всему восточному побережью вплоть до Новой Англии. Заявление об этом попало в национальные органы печати, его увидели некоторые члены Конгресса и сделали так, чтобы было вынесено решение о создании во Флориде Национального центра исследования ураганов. Мы начали выпускать осторожные заявления о вероятности развития ураганов вдоль побережья Мексиканского залива и восточного побережья США с месячной заблаговременностью, но после первого успеха Бюро погоды настояло на прекращении этих прогнозов, так как, по их словам, это наносило ущерб туризму.

Х. Т.— В 1955 г. Вы получили наивысшую почетную награду АМО — Премию за выдающиеся научные достижения, впоследствии медаль Карла-Густава Росби за научные исследования. Вы также получили Рокфеллеровскую премию за общественные заслуги, которая позволяла Вам работать в течение одного года в любой стране по Вашему выбору.

Дж. Н.— Вы не будете удивлены, если узнаете, что я снова выбрал Стокгольм. Это дало мне возможность непосредственно ознакомиться с работами по ЧПП на основе баротропной модели и породило во мне надежду на то, что в конечном счете окажется возможным продлить сроки этих прогнозов до 30 суток и более. Сейчас, спустя тридцать лет, я должен признать, что эта надежда до сих пор пока еще не оправдалась, но тем не менее я по-прежнему убежден, что с такими высококвалифицированными работающими с энтузиазмом молодыми людьми, каких мы имеем сегодня, мы, получая в свое

распоряжение больше данных наблюдений и более мощные вычислительные машины, пойдем по правильному пути, если все же не будем пренебрегать и эмпирическими соображениями.

Х. Т.— Когда Вы впервые начали размышлять о влиянии океана на атмосферу?

Дж. Н.— Думаю, что первые мысли об этом появились у меня той самой зимой 1949/50 г., о которой я уже говорил выше. Но гораздо более значительной вехой явилась важная конференция, организованная в 1958 г. Скрипсовским институтом океанографии в Ранчо-Санта-Фе-Ин неподалеку от Ла-Йоллы. В 1957/58 г. отмечалось явление *Эль-Ниньо*, и на конференции были доклады, в которых показывалось, что на больших пространствах как океана, так и атмосферы отмечались аномальные условия. Вот почему на конференцию было приглашено несколько метеорологов (в числе других присутствовали Якоб Бьеркнес, Джул Чарни, Генри Стоммел и я), хотя подавляющее большинство участников было из числа ученых-океанологов. Я выступил первым и рассказал собравшимся о том, что мне было известно об атмосферных аномалиях, отмечавшихся в этот период. Затем я сел на место и, слушая других докладчиков, убедился, что конечно же океан и атмосфера должны оказывать друг на друга взаимное влияние. Океан, изменения в котором происходят чрезвычайно медленно, непрерывно оказывает тепловое воздействие на быстро движущуюся атмосферу. (Нельзя сказать, что это была новая идея; она была выдвинута несколько десятков лет тому назад такими людьми, как Хелланд-Хансен и Нансен, но в их распоряжении не было ни данных наблюдений, ни компьютеров, ни последовательной теории общей циркуляции, которые мы имеем сегодня.) Так что когда я вернулся в Вашингтон, я не теряя времени взялся за решение проблемы крупномасштабного взаимодействия между океаном и атмосферой.

Х. Т.— Многие из летних периодов Вы провели, работая в Вудс-Холе, но в 1961 г. Вы поехали в Мексику.

Дж. Н.— В 1955 г. в Стокгольме я познакомился с Джулианом Адемом, который позже стал руководителем кафедры геофизики в университете Мехико. По его инициативе я и поехал летом 1961 г. в Мехико в качестве приглашенного профессора. Джулиан разработал полусферную термодинамическую модель, и мы сочли обоюдно полезным, если бы он приехал в Вашингтон поработать над этой моделью, что он и сделал. В 1962 г. д-р Рейхельдерфер послал меня на шесть недель в Международный центр анализа погоды в Антарктике, который был создан в Мельбурне для того, чтобы готовить анализ погоды для южного полушария на основании всех дополнительных данных, собранных в период МГГ. Должен здесь упомянуть о том, что Гарри Векслер был научным руководителем Антарктической экспедиции США в период МГГ. Если оглянуться назад, то кажется невероятным, что один человек мог выполнять столь широкий круг обязанностей, какие были у него — МГГ, ВСП, первые спутники, не говоря уже о его роли как научного руководителя Бюро погоды. Для нас всех было жестоким ударом, когда он скончался

в августе 1962 г. У меня самого был сердечный приступ в 1963 г., и это затормозило мою работу. Не могу не упомянуть и об автомобильной катастрофе в 1964., в которой я повредил бок и сломал бедро. Я понял, что должен передать больше самостоятельности моим самым одаренным сотрудникам и больше времени уделять научным исследованиям. Так и я сделал, сконцентрировав свое внимание на короткопериодных климатических флуктуациях. Новый руководитель Бюро погоды д-р Р. М. Уайт лично проявлял большой интерес к этой проблеме и много мне помогал.

Х. Т.— В 1971 г. Вы ушли из Бюро погоды и Вашего отдела долгосрочных прогнозов и перешли в Скрипсовский институт океанографии в качестве метеоролога-исследователя. Что послужило решающим фактором в пользу такого перехода?

Дж. Н.— Начиная с 1968 г. я проводил здесь ежегодно по шесть месяцев. Я долго колебался, прежде чем совершить окончательный разрыв, так как моя жена имела неплохую репутацию в артистическом мире Вашингтона, да и я тоже чувствовал себя в большом долгу перед Бюро погоды. Единственная реальная причина моего раздражения против него заключалась в том, что после того, как я приложил колоссальные усилия для отбора самых лучших людей в свой отдел и их обучения, другие отделы переманили их к себе, посулив им более высокую зарплату. Это было и в самом деле очень плохо для нашей работы, которая никогда не бывает на 100 % объективной; мы часто нуждаемся в том, чтобы иметь под рукой опытных и хорошо подготовленных сотрудников, чтобы узнать их мнение по поводу конкретных ситуаций. Но главное, что привлекало меня сюда,— это климат, дом и сад и, безусловно, превосходные условия для проведения исследований.

Х. Т.— Расскажите, пожалуйста, нашим читателям о работе, которую Вы там сделали.

Дж. Н.— Вначале я очень детально исследовал процесс взаимодействия между верхним слоем океана и атмосферой. Проведя специальные исследования, я обнаружил, например, что если температуры поверхности воды в северной части Тихого океана становятся в течение лета необычно высокими, то осенью должен углубиться алеутский минимум, и наоборот. Затем мое внимание привлек целый ряд проблем, связанных с взаимодействием между атмосферой и океаном. Я с давних пор являлся поклонником Якоба Бьеркнеса, и поскольку он работал в КУЛА в той же области, я часто встречался с ним и мы стали очень близкими друзьями. Он умер в 1975 г. в возрасте 77 лет.

Х. Т.— Я так понимаю, что к Вам снова пришла известность благодаря некоторым впечатляющим долгосрочным прогнозам?

Дж. Н.— Зимой 1976/77 г. наблюдался поразительный случай очень устойчивых аномалий. Интенсивный гребень на крайнем западе и глубокая ложбина над восточными районами США устойчиво сохра-

нялись всю осень и зиму, вызвав засуху в западных областях и холодную погоду со снегопадом на востоке. Осенью были отмечены признаки того, что такая конфигурация будет устойчивой: например, усиление аномалий ТПО в Тихом океане, специфическое распределение атмосферных течений с сильными дальнедействующими связями, Эль-Ниньо в тропиках и раннее выпадение снега на восточном побережье, и мы прогнозировали продолжительную засуху на западе и холодную зиму на востоке. Это принесло нам известность. Тогда же группа Джо Смагоринского в Лаборатории геофизической гидродинамики в Принстоне добилась заметных успехов, получив с помощью сложной модели очень хороший прогноз на весь январь 1977 г. по исходным реальным условиям за 1 января. И на симпозиуме в Эриче я торжественно объявил, что мы являемся свидетелями крупнейшей научной победы, полагая, что прогнозирование с помощью вычислительных машин на 30 суток вперед и более длительные сроки — фактически решенная задача. К сожалению, проверка для других ситуаций показала, что это заявление было слишком поспешным, если не сказать больше. Следующей осенью все взгляды были обращены ко мне — всем хотелось узнать, повторится ли засуха в западных районах после того, как пройдет зима. Я тянул сколько мог и, наконец, 1 декабря 1977 г. сделал осторожное заявление в том смысле, что все имеющиеся признаки, по-видимому, указывают на то, что предстоящая зима должна быть очень сырой, и, к счастью, она действительно отличалась в тихоокеанских штатах США обильными дождями и снегопадами.

Х. Т.— Должно быть, если прогнозист имеет у публики репутацию человека, всегда правого, то в этом есть не только свои положительные, но и отрицательные стороны?

Дж. Н.— Я всегда старался подчеркивать, что мы тоже имеем право на ошибку, и мы доказали это спустя некоторое время, когда выпустили пару прогнозов, которые были очень далеки от действительной ситуации. Между прочим, чтобы Ваши читатели не подумали, что я никогда в жизни не делал неудачных прогнозов, скажу, что я до сих пор стораю от стыда, когда вспоминаю мой прогноз на празднование трехсотлетия Гарвардского университета в сентябре 1936 г. Я тогда ошибся со временем и вместо небольшого слабого дождя пришли северо-восточные ветры, вызвав полномасштабные эффекты былых тропических штормов, и праздник был начисто испорчен. Уверяю Вас, все это было бы ужасно даже в том случае, если бы на празднике присутствовало меньше зрителей.

Х. Т.— Ваша последняя должность в Скрипсовском институте — руководитель группы исследования климата. Какова была программа работ этой группы?

Дж. Н.— В середине 1970-х годов тогдашний директор Скрипсовского института д-р Уильям Ниренберг решил, что Институт должен внести подобающий вклад в изучение климата и попросил меня сформировать группу исследования климата. Этот проект охватывал

самые разнообразные проблемы, связанные с изучением климата, в которых Скрипсовский институт имел международный авторитет: проблема CO_2 , глубоководные зоны, изменения биоты и океанических вихрей, проявления влияния напряжения трения ветра. Мы по-прежнему удовлетворяли запросы в отношении долгосрочных прогнозов, поступавшие иногда и из высших правительственных эшелонов. Когда США приступили к выполнению Национальной климатической программы, а ВМО организовала Всемирную климатическую программу, Скрипсовский институт был выбран в качестве первого экспериментального центра климатических прогнозов и таким образом была организационно оформлена наша деятельность в течение 1970-х годов. Недавно я ушел с поста руководителя этой группы, после достаточно длительного выполнения тяжелых административных обязанностей, и меня сменил на этом посту д-р Ричард Соммервил. Сейчас наша группа усилена за счет группы дистанционного зондирования и мы работаем не только над проблемой взаимодействия между атмосферой и океаном, но и над вопросами воздействия снежного и ледового покрова, влажности почвы и так далее, т. е. теми самыми вопросами, которыми я занимался много лет тому назад. Я никогда не думал, что когда-нибудь в области долгосрочного прогноза будет достигнуто такое положение, какое существует в настоящее время, и мне очень приятно думать, что и мои усилия могли этому способствовать.



После своего избрания в Академию наук США д-р Немайес ставит свою подпись в «Великой книге», начатой Авраамом Линкольном в середине прошлого века

Х. Т.— Какую из Ваших многочисленных премий и наград Вы цените больше всего?

Дж. Н.— Наибольшую радость доставила мне, пожалуй, поездка в качестве приглашенного стипендиата Рокфеллеровского центра научных исследований в Беладжо на озеро Комо в Италии в сентябре 1977 г.— шесть недель в одном из красивейших уголков мира в условиях полного комфорта, безупречного обслуживания и в компании всесторонне образованных и интересных людей. Но если мы говорим

о чувстве личной гордости, то я испытал его, когда был избран в Национальную академию наук США в 1983 г. Я никогда не ожидал, что буду удостоен такой чести.

Х. Т.— Каково Ваше мнение о будущем средне- и долгосрочного прогнозов?

Дж. Н.— Начнем со среднесрочного прогноза. Деятельность ЕЦППС в Англии указывает путь его развития; во многих отношениях этот центр идет впереди НМЦ в Вашингтоне. Оба центра выпускают довольно хорошие прогнозы на пять суток, и я убежден, что их успешность будет еще более возрастать по мере накопления нашего опыта и понимания сущности явлений. Благодаря суперкомпьютерам мы обладаем ошеломляющим объемом информации, но я сразу же должен подчеркнуть, что нам нужны хорошие ученые, которые постоянно питали бы эти машины новыми идеями. Переходя к долгосрочному прогнозу на месяц или сезон, скажу, что предстоит еще многое сделать, но я верю, что мы уже начинаем видеть свет в конце туннеля. Как я показал выше, при определенных обстоятельствах можно с известной степенью достоверности предсказать будущую эволюцию крупномасштабной циркуляционной системы, и я уверен, что по мере улучшения наших представлений о взаимодействии океана, льдов и поверхности суши с атмосферой, появления более совершенных методов интегрирования и постоянного притока в науку полных энтузиазма блестящих молодых ученых эти прогнозы будут становиться все более и более надежными. Заметьте, я считаю, что рост успешности как средне-, так и долгосрочных прогнозов будет асимптотическим. В общей системе «подстилающая поверхность—атмосфера Земли» должен существовать некоторый «хаос» и поэтому я не думаю, что когда-нибудь удастся получать идеальные прогнозы.

Х. Т.— Из сказанного Вами можно сделать вывод, что Вы не очень много внимания уделяли методу аналогов для долгосрочного прогноза погоды, но полагались на статистический и динамический подходы?

Дж. Н.— У меня действительно имеется свое личное мнение об аналогах, хотя я не запрещал использование их в группе исследования климата. Прежде всего ручаюсь, что Вам не найти двух идентичных распределений ветра, условий погоды и ТПО на больших площадях. В среднем прогнозы температуры для США по методу аналогов оказались малоуспешными, не намного лучшими, чем простые инерционные прогнозы. Я был свидетелем того, как рождались ложные надежды и какое огромное количество денег тратилось на использование метода аналогов, но польза от этого оказывалась очень малой. Откровенно говоря, философия метода аналогов претит мне, так как она мешает пониманию существа дела.

Х. Т.— Я думаю, Вы приветствуете появление ТОГА?

Дж. Н.— Конечно. Это весьма стоящий проект, хотя мне лично хотелось бы, чтобы он был ГОГА — проект «Глобальный океан и глобальная атмосфера» — из-за тех многочисленных дальнедействующих

связей, изучением которых я занимался на протяжении всей моей научной деятельности.

Х. Т.— Оглядываясь назад на проделанный Вами путь, скажите, не было ли в Вашей жизни такого, что Вам хотелось бы сейчас сделать по-другому?

Дж. Н.— Единственная вещь, которой я, как теперь понимаю, должен был уделить больше внимания, касается не моей научной, а административной деятельности. Теперь я понимаю, что должен был более энергично выбивать деньги для наших проектов. Это звучит ужасно материалистически, но в тот момент, когда нужно поддерживать какое-нибудь научное исследование, деньги решают все, и, как это ни противно, приходится быть политиком. Я же никогда не преуспевал в этом деле.

Х. Т.— В заключение, д-р Немайес, какой совет дали бы Вы молодому человеку, который подумывает над тем, не выбрать ли ему метеорологию в качестве своей профессии?

Дж. Н.— Я бы предупредил этого человека, что очень богатым он (или она) в результате этого не станет, но если отставить в сторону проблему обогащения, то достаточно хорошие условия существования он, во всяком случае, себе обеспечит. Однако по завершению своего образования он может быть вознагражден иным образом; действительно, метеорология обладает многими свойствами, которые делают человека счастливым и в высшей степени удовлетворенным своей работой. Важно иметь хорошую подготовку по математике и физике, отчасти по географии и даже немного по химии, ибо эти предметы лежат в основе получения прочных метеорологических знаний и накопления необходимого опыта.

Х. Т.— Это была самая приятная и ценная для меня встреча, и я уверен, что Ваше интервью, которое появится в Бюллетене ВМО, будет прочтано с огромным интересом. Большое Вам спасибо за Ваше сотрудничество. От имени всех читателей позвольте пожелать Вам, чтобы Вы на долгие годы сохранили здоровье и силы для работы и наслаждения радостями жизни.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. NAMIAS, J. (1934): Structure of a wedge of continental polar air determined from aerological observations. MIT met. course Professional Notes No. 6; 41 pp.
2. NAMIAS, J. (1934): Subsidence within the atmosphere. Harvard Meteorological Studies No. 2; 66 pp.
3. NAMIAS, J. (1934): An introduction to the study of air mass analysis. Bull. Amer. Meteor. Soc. 17, 84 pp.
4. NAMIAS, J. (1936): Structure and maintenance of dry-type moisture discontinuities not developed by subsidence. *Mon. Wea. Rev.* 64, pp. 351—358.
5. ROSSBY, C.-G. and Collaborators (1939): Relation between variations in the intensity of the zonal circulation of the atmosphere and the displacement of the semi-permanent centres of action. *J. Marine Res.* 2, pp. 38—55.
6. NAMIAS, J. (1938): Thunderstorm forecasting with the aid of isentropic charts. *Bull. Amer. Meteor. Soc.* 19(1), pp. 1—14.

7. NAMIAS, J. (1950): The index cycle and its role in the general circulation, *J. of Meteor.* 7(1), pp. 130—139.
8. NAMIAS, J. (1953): Thirty-day forecasting. A review of a ten-year experiment. AMS Meteor. Monographs 2(6), 83 pp.

Многие из этих и других работ публикуются в Short period climatic variations — Избранных трудах Дж. Немайеса: Тома I и II (1934—1974 гг.), том III (1975—1983 гг.). Издание Калифорнийского университета, Сан-Диего. Том IV находится в печати.

ОПЕРАТИВНОЕ ОПОВЕЩЕНИЕ О ЯДЕРНЫХ АВАРИЯХ

СОТРУДНИЧЕСТВО МАГАТЭ И ВМО В ИСПОЛЬЗОВАНИИ ГСТ

Ядерная авария, случившаяся в Чернобыле в апреле 1986 г., вызвала во всем мире волнение и обеспокоенность, поскольку люди осознали, что они в сущности оказались не готовы к тому, чтобы быстро справиться с критической ситуацией, возникающей при крупномасштабном аварийном выбросе радиоактивных материалов в атмосферу. Наиболее очевидными недостатками были:

- Нехватка своевременной и точной информации;
- Отсутствие стандартизированной международной системы мониторинга;
- Несоответствие пороговых значений радиации тому установленному количеству доз, которое требует соответствующего вмешательства для защиты жизни и здоровья людей, подвергшихся облучению.

Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ) быстро отреагировало на сложившуюся ситуацию, приняв две конвенции, одна из которых касалась мер по оперативному оповещению о ядерных авариях, а другая — помощи в случае ядерной аварии или радиационной аварийной ситуации (см. *Бюллетень ВМО*, 36(3), с. 265—268). С самого начала ВМО и другие организации, действующие в рамках ООН, активно включились в работы, относящиеся к этой области и предприняли большие усилия в рамках сферы своей деятельности с тем, чтобы обеспечить возможность быстрых и эффективных действий по ликвидации опасности, возникающей при крупных ядерных авариях или радиационной аварийной ситуации.

Исполнительный Совет ВМО на своей тридцать восьмой сессии в 1986 г. обсудил роль метеорологии в определении размеров радиационной или химической опасности и в мониторинге переноса вредных веществ в атмосфере и воде. Совет создал группу экспертов для разработки общей стратегии ВМО и установления требований к данным, стандартных процедур и методологии для случаев крупных выбросов радиоактивных или химических продуктов. Комиссия по основным системам и комиссия по гидрологии взялись за решение этого вопроса в интересах общей координации оперативных и практических аспектов ограничения возможности такого рода катастроф.

Тем временем продолжается работа на межагентском уровне, причем все участвующие в ней специализированные агентства ООН применяют координированный подход. Особенно тесное сотрудничество установлено между ВМО и МАГАТЭ в отношении использования ГСТ для выполнения Конвенции МАГАТЭ об оперативном оповещении о ядерной аварии. Обе организации также совместно занимаются подготовкой баз данных, относящихся к Чернобыльской аварии и другим подобным случаям, проверкой и дальнейшим развитием моделей переноса/рассеяния/осаждения радиоактивных материалов и разработкой соответствующих норм безопасности, процедур и инструктивных материалов.

Исполнительный Совет выдвинул, а Десятый Конгресс подтвердил предложение об использовании для этой цели ГСТ, которая может служить удобным средством для распространения оперативных оповещений в глобальном масштабе в режиме реального времени для передачи метеорологических и радиологических данных и результатов их обработки, необходимых в случаях возникновения подобных аварийных ситуаций. После того как это предложение, направленное на поддержку Конвенции МАГАТЭ, было принято административным советом МАГАТЭ, в результате обмена письмами между Генеральным директором МАГАТЭ и Генеральным секретарем ВМО оно получило официальный статус действующего рабочего соглашения между указанными агентством и Организацией.

Пробные передачи «сообщений, содержащих оперативные оповещения» по ГСТ

После заключения указанного выше соглашения ВМО и МАГАТЭ предприняли совместные действия по установлению связи между МАГАТЭ и РУТ в Вене и проведению соответствующей подготовки к вводу «сообщений, содержащих оперативные оповещения» в ГСТ. Об этих работах страны — Члены МАГАТЭ и ВМО были извещены общим циркулярным письмом и странами-Членами были подготовлены соответствующие телекоммуникационные схемы передачи этих сообщений компетентным национальным властям. Следует отметить, что Конвенцией по оперативному оповещению о ядерных авариях предусмотрена выдача информации двух видов:

- Оперативное оповещение о ядерной аварии, переданное МАГАТЭ по телексу или с использованием других видов прямой связи;
- Информация с места аварии, необходимая для определения переноса, рассеяния и осаждения радиоизотопов.

Именно информация второго вида и будет передаваться по ГСТ. Перед тем, как провести серию испытаний для изучения порядка прохождения сообщений, содержащих оперативные оповещения, от момента их выдачи МАГАТЭ для ввода в ГСТ и до момента их получения национальными уполномоченными для связи с МАГАТЭ, был согласован при сотрудничестве с МАГАТЭ и ВМО ряд деталей процедурного характера, таких, как форма заголовка сообщения, маршрут его прохождения и его формат, и все эти данные были сообщены в центры ГСТ. Хотя для подготовки к этим испытаниям (включая внесение изменений в программное обеспечение автомати-

зированных центров ГСТ и проведение инструктажа для обслуживающего персонала) отводился минимум времени, первое испытание состоялось 20 января 1988 г., всего через несколько дней после того, как МАГАТЭ получило доступ к ГСТ.

Более широкие испытания были проведены 27 января, а также 10, 18 и 24 февраля 1988 г. Страны-Члены предоставили сведения о точном времени получения и ретрансляции сообщений, и в результате анализа этих сведений выявились следующие факты:

- Сообщения, содержащие оперативные оповещения, были получены в большинстве автоматизированных центров ГСТ во всем мире не позже чем через 10 минут после их передачи из МАГАТЭ;
- В нескольких случаях время прохождения сообщений увеличилось до 35 минут, вероятно, из-за задержек в ожидании очереди пересылки, присущих линиям связи с низкой скоростью передачи информации;
- В подавляющем большинстве случаев после получения сообщений по ГСТ они немедленно направлялись национальным уполномоченным и в пределах нескольких минут, в зависимости от установленного в разных странах порядка, достигали назначенных должностных лиц. В нескольких случаях поступили сведения о задержке сообщений на этом этапе цепочки передач на срок порядка нескольких часов, возникшей вследствие отсутствия опыта работы вновь созданных на национальном уровне организационных структур и неопытности ответственных лиц. В целом испытания показали, что ГСТ является высокоэффективным средством своевременного оповещения о такого рода событиях, касающихся всего мира.

Помимо того что эти испытания продемонстрировали возможность передачи по ГСТ сообщений указанного характера и взаимодействия с МАГАТЭ и ее уполномоченными на национальном уровне, они показали также, что необходимы методы борьбы с ложными сигналами тревоги, так как последние почти наверняка могут вызвать нежелательные последствия, если принять во внимание скорость их распространения и чувствительность населения к этой проблеме. Фактически восприимчивость населения к такого рода информации была со всей отчетливостью подтверждена, когда одно из таких сообщений, заведомо недельной давности и отчетливо объявленное как тест гипотетического содержания, просочилось в каналы массовой информации и вызвало нервную реакцию у части публики. Другой инцидент возник из-за несанкционированного попадания в ГСТ внутреннего сообщения, посланного для проверки линии связи. Хотя это сообщение было невразумительным и передано в неправильном формате, оно без задержки прошло по всей системе и достигло национальных уполномоченных, тем самым была показана готовность ГСТ к передаче сообщений, но в то же время и ее неспособность предотвратить распространение ложной тревоги.

Вследствие этого МАГАТЭ и ВМО предпринимают шаги к тому, чтобы (а) сделать возможной быструю проверку информации о ядерных авариях и (б) исключить возможность непреднамеренного попадания такого рода сообщений в ГСТ или какого-либо нарушения правил эксплуатации системы. В будущем предстоит проведение

дальнейших испытаний, чтобы обеспечить готовность системы и исследовать различные процедурные и технические вопросы, а также проблему взаимодействия между центрами ГСТ и национальными уполномоченными для связи с МАГАТЭ.

ГЛОБАЛЬНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ ПО ИЗУЧЕНИЮ КРУГОВОРОТА ЭНЕРГИИ И ВОДЫ (ГЭКЭВ)

Введение

Наличие на Земле воды во всех ее трех фазах является уникальной особенностью земной природной среды. Вода играет существенную роль в работе атмосферной тепловой машины, в формировании земной поверхности за счет химических превращений и, конечно же, в поддержании жизни на Земле. Облака регулируют величину планетарного альбедо и количество солнечной радиации, достигающей земной поверхности. Приток пресной воды в высоких широтах является важным источником плавучести, которая модулирует циркуляцию в глубинных слоях океана. Вымывание химических веществ осадками является основным очищающим процессом, действующим в окружающей нас среде. Осадки и пресная вода являются наиболее важными элементами погоды и климата, с точки зрения их воздействия на человечество.

Однако с количественной стороны нам очень мало что известно в настоящее время о глобальном и региональном распределении водного и энергетического балансов, и для дальнейшего продвижения вперед в области глобального прогноза погоды и климата, а также в качестве необходимого шага в изучении глобальных изменений окружающей среды требуется создание жизненно необходимых баз климатологических данных. Основанный на использовании технических достижений, которые появятся благодаря новым мощным инфраструктурам эпохи космических станций, и намного более мощных вычислительных машин Глобальный эксперимент по изучению круговорота энергии и воды (ГЭКЭВ) является осуществляемой в рамках Всемирной программы исследования климата инициативой, направленной на решение этой проблемы путем совместного применения новых систем наблюдений и глобальных численных моделей системы атмосфера—океан—материк.

Научные основы

Ключевыми моментами во всех климатических проблемах являются перераспределение солнечной энергии по земному шару и ее потери в мировое пространство. Чрезвычайно эффективное меридиональное перераспределение тепла потоками водяного пара в атмосфере и вихрями в океане в значительной мере сдерживает развитие атмосферной циркуляции и ограничивает силу ветра, делая земную

поверхность пригодной для проживания. Глобальный гидрологический цикл тесно связан со многими основными сторонами энергетики системы Земля—атмосфера. Если глобальный баланс энергии определяется в значительной мере радиационным обменом с космическим пространством, то в отношении воды Земля является замкнутой системой. Характерное время пребывания молекул воды в той или иной среде составляет: одну неделю в атмосфере, от нескольких недель до года в почве, несколько недель в растительном покрове Земли, годы в верхнем перемешанном слое океана, возможно, сотни лет в водоносных глубинных пластах Земли и тысячи лет в ледниковых щитах Антарктиды и Гренландии. Однако та часть пресной воды на Земле, которую можно без труда использовать для поддержания человеческого существования и экосистем суши, составляет лишь ничтожную часть общего ее количества и время ее существования сравнительно невелико.

Таким образом, компоненты круговорота воды, имеющие важное значение для человечества, чрезвычайно разнообразны, и существующие в настоящее время неопределенности в отношении их географического и временного распределения все еще недопустимо велики. Существующие оценки характерных значений разности между осадками и испарением, осредненной по всему континенту, различаются в два и более раз. До одной трети суммарного континентального стока могут давать малые реки, на которых не проводятся измерения, и поэтому они не учитываются при расчетах баланса. Несмотря на указанные неопределенности, имеются явные доказательства значительных изменений гидрологического режима, основанные на геологических и даже исторических данных; к примеру, климат субтропической зоны, который в настоящее время является сухим, был довольно влажным в период раннего голоцена 6000—9000 лет тому назад. При всем несовершенстве современных моделей проведенные недавно численные эксперименты по моделированию климата Земли в условиях удвоенной концентрации углекислого газа показали, что средняя глобальная температура воздуха у земной поверхности повысится на 4К, а средняя сумма осадков увеличивается на 7—11 %. Прогнозируется рост испарения, что вызовет истощение запасов почвенной влаги в центральных континентальных районах. Поставить такого рода прогнозы на твердую научную основу — такова главная цель ГЭКЭВ.

Цели ГЭКЭВ

ГЭКЭВ будет реализован в виде единой координированной программы, охватывающей все аспекты, от развития моделей и усвоения данных и до развертывания и эксплуатации соответствующих систем наблюдений. Цели эксперимента могут быть сформулированы следующим образом:

- Определить гидрологический цикл и потоки энергии путем глобальных измерений важнейших характеристик атмосферы и земной поверхности;
- Вести работы по моделированию глобального гидрологического цикла и его воздействия на атмосферу и океан;

- Расширять возможности прогноза изменений глобальных и региональных гидрологических процессов и водных ресурсов и их реакций на изменение окружающей среды;
- Способствовать развитию методов наблюдений и систем управления данными и их усвоения, пригодных для оперативного использования в долгосрочном прогнозировании погоды, гидрологии и прогнозе изменений климата.

Научная стратегия

По примеру Программы исследования глобальных атмосферных процессов и, в частности, ее Глобального метеорологического эксперимента исследования в рамках ГЭКЭВ будут проводиться на основе моделей глобальной атмосферной циркуляции, а также процессов, протекающих в верхних слоях океана и на поверхности суши. Фактически будет действовать четкая программа развития численных моделей, направленная на то, чтобы расширить перечень взаимодействующих физических и химических процессов, учитываемых при моделировании климата атмосферы, особенно тех, которые определяют обмен на поверхностях раздела океан—атмосфера и материк—атмосфера. Такие модели климата (или соответствующим образом модифицированные модели ЧПП) должны играть центральную роль в анализе данных ГЭКЭВ. Этот эксперимент требует определения таких тонких характеристик, как потоки тепла и влаги на подстилающей поверхности, которые не могут быть измерены непосредственно, а лишь рассчитываются по полученным на основании наблюдений значениям метеорологических переменных и параметров, определяющих состояние суши (или океана), с помощью какой-либо модели. Восстановление геофизических данных на основании информации, полученной путем дистанционного зондирования, а также другого рода данных будет сложнейшим образом включено в процесс четырехмерного усвоения данных. Необходимо разработать методы извлечения из данных наблюдений о состоянии атмосферы информации о таких характеристиках, как интенсивность осадков и потоки радиации и скрытого тепла. Построение таких методов усвоения данных и определение зависимости результатов анализа от предположений, неявным образом использованных при создании этих методов, представляет собой невероятно трудную проблему.

ГЭКЭВ нельзя рассматривать отдельно от развития глобальных прогнозов погоды, идет ли речь о разработке моделей или о требованиях к данным наблюдений. В частности, высокий приоритет отдается измерениям ветра в тропиках. Совершенствование наблюдений над глобальным распределением осадков и стока рек будет иметь большое значение для того, чтобы обеспечить замыкание баланса пресной воды, а точное определение потоков радиации даст возможность построить замкнутый баланс энергии. Развитие способов зондирования поверхностей материков и пограничного слоя атмосферы (причем во втором случае с гораздо большим разрешением по вертикали, чем то, которое могут обеспечить существующие методы пассивного радиометрического зондирования) поможет определить потоки энергии и влаги на подстилающей поверхности. Для

определения разности между испарением и осадками над океанами потребуются гораздо более совершенное пространственно-временное представление поля солёности.

Главной целью работ по моделированию будет улучшение теории процессов в пограничном слое атмосферы и процессов, развивающихся на поверхности (или в подповерхностном слое) суши и океана. Основная проблема будет заключаться в том, чтобы объединить процессы на земной поверхности и в грунтовых водах, характерные для отдельного водосборного бассейна, в рамках внутренне полностью взаимосвязанных глобальных моделей системы материк—атмосфера. Аналогично этому процессы на поверхности суши должны учитываться в оперативных моделях усвоения данных наблюдений за атмосферой и поверхностью суши. Вследствие большого влияния растительного покрова на суммарное испарение и взаимозависимости роста растения и условий водообеспеченности вряд ли можно отделить эту проблему от задачи моделирования глобального распределения растительности на Земле. В этом отношении ГЭКЭВ явится крупным шагом вперед в изучении внутренне взаимосвязанной глобальной системы геосфера—биосфера.

Стратегия развития системы наблюдений

Для систематического изучения продолжительных явлений, связанных с глобальными изменениями, крайне важны эффективное использование и дальнейшее развитие существующих оперативных систем наблюдений и управления данными. Однако не менее очевидно, что присущие существующим системам ограничения или недостатки таковы, что научные цели ГЭКЭВ не могут быть достигнуты, если использовать только эти системы. В частности, необходимо будет воспользоваться широкими возможностями спутников для исследования Земли, которые будут расширяться в результате ожидаемого развития техники.

Оперативные наземные и космические системы наблюдений

Важнейшей основой мониторинга климата являются наземные наблюдения за главными метеорологическими и гидрологическими величинами, осуществляемые примерно на 7500 синоптических метеорологических станциях, 1000 климатологических станциях и 1000—2000 гидрологических станциях. И хотя было бы полезно включить в сеть еще некоторое число станций, более существенным является обеспечение длительной устойчивой работы этой сети и свободного международного обмена климатологической информацией, которая в настоящее время предназначена только для национальных потребителей и архивов.

Наблюдения, производимые на добровольных началах на судах, и измерения дрейфа облаков с помощью геостационарных метеорологических спутников обеспечивают основной объем данных о ветре над океанами. Ожидается, что улучшения в этой области будут достигнуты благодаря ретрансляции судовых сообщений через спутники

и установке еще более совершенных приборов на борту геостационарных спутников следующего поколения. Микроволновые скатерометры для измерения ветра, которые будут устанавливаться на различных спутниковых платформах начиная с 1990 г., обеспечат поступление информации о поле ветра у поверхности Мирового океана. Несмотря на это по-прежнему будут ощущаться серьезные пробелы в определении вертикальных профилей ветра, особенно в тропической зоне.

Подобным же образом будет продолжаться поступление данных о трехмерном распределении температуры и влажности, получаемых с помощью радиозондов и приборов улучшенной конструкции для пассивного температурного зондирования (таких, как, например, усовершенствованный прибор для микроволнового зондирования), установленных на борту полярно-орбитальных спутников. Из-за ограниченных возможностей практической реализации и физической теории ни в географическом распределении радиозондовой сети, ни в разрешении/точности существующих спутниковых данных для нижней тропосферы, по-видимому, не удастся достигнуть сколько-нибудь существенного улучшения.

Новые датчики для спутников

В дополнение к метеорологическим приборам, уже работающим на борту полярно-орбитальных спутников, ГЭКЭВ потребует размещения на спутниках, вращающихся над Землей на низких орбитах, аппаратуры четырех типов для измерения

ветра в тропосфере;

осадков;

количества облаков и потоков радиации;

параметров земной поверхности и приповерхностных слоев.

В течение 1995—2000 гг. одна спутниковая система наблюдений, по-видимому, не сможет полностью удовлетворить все потребности в данных о ветре, необходимых для прогноза погоды и глобальных исследований окружающей среды. Этой цели можно достигнуть только путем совместного использования аэрологического зондирования и спутниковых наблюдений с применением как активных, так и пассивных методов измерений. Наиболее перспективным дополнением могли бы стать доплеровские лидары для измерения профилей, аналогичные лазерному метеорологическому прибору для зондирования ветра (ЛМЗВ), разрабатываемому в США. В первую очередь эти приборы следовало бы применить для наблюдений в тропической зоне от 30° с. ш. до 30° ю. ш., где плотность данных измерений ветра должна быть больше, чем это достижимо в настоящее время.

Ни существующие методы оценки количества осадков, ни планируемые разработки, основанные на использовании пассивной микроволновой радиометрии, не могут удовлетворить требованиям ГЭКЭВ в отношении глобальных количественных данных об осадках, особенно в силу того, что необходимо достаточно высокое разрешение по вертикали, чтобы можно было учесть не только осадки, выпадающие на земную поверхность, но и те осадки, которые не достигая земли испаряются или случайным образом собираются в капельно-

жидком облаке. Такая информация может быть получена только с помощью радиолокатора для активных измерений осадков на борту космического корабля, расположенного на низкой орбите. Для получения качественных данных о распределении осадков по всему земному шару с адекватной пространственно-временной выборкой следовало бы использовать микроволновые измерения рассеяния со спутников, летящих по низкой орбите, и измерения инфракрасной радиации с геостационарных спутников. Важной технической задачей ГЭКЭВ является проверка методов дистанционного зондирования по результатам *in situ* измерений.

Для определения компонентов планетарного радиационного баланса на верхней границе атмосферы и получения значений радиационного баланса на поверхности Земли во время ГЭКЭВ необходимо будет проводить тщательно откалиброванные широкополосные измерения земного излучения с нескольких космических аппаратов, находящихся на низких орбитах (аналогичных орбитальной сети для эксперимента по изучению радиационного баланса Земли), и одновременно определять параметры трехмерного распределения облаков, включая высоту их нижнего основания. Принципиально новым спутниковым прибором, предназначенным для этой цели, будет лидар для зондирования в надире, аналогичный лидарному атмосферному зондирующему и высотомеру (LASA), разрабатываемому в США, или зондирующему лидару обратного рассеяния (ATLID), разрабатываемому Европейским космическим агентством.

Для определения трехмерной термодинамической структуры тропосферы и пограничного слоя атмосферы должно быть обеспечено намного большее вертикальное разрешение полей температуры и влажности. Это необходимо для получения более надежных оценок величин потоков энергии и влаги на поверхности Земли. Ожидается, что будут достигнуты значительные улучшения в этом направлении благодаря разрабатываемым в настоящее время датчикам с высоким спектральным разрешением для исследования атмосферы методом пассивного зондирования и лидарам, действующим по принципу определения разности поглощения. В дополнение к этому весьма перспективным методом является дистанционное определение запасов почвенной влаги в верхних слоях почвы с использованием низкочастотных микроволновых радиометров и/или радиолокаторов.

Требования к космическим системам наблюдений

Планирование ГЭКЭВ должно быть оптимальным образом согласовано с существующими планами создания нового поколения полярно-орбитальных платформ и/или спутников, запускаемых на орбиту, близкую к экваториальной. Наиболее предпочтительной была бы система наблюдений для ГЭКЭВ, включающая

Одну или несколько полярно-орбитальных платформ, имеющих на борту отдельно или в какой-либо комбинации следующий комплект приборов:

- Блок основных метеорологических приборов, включая ветровой скатерометр;
- Блок для измерения осадков, включающий многочастотный микроволновой радиометр и радиолокатор для измерения осадков;

- Блок для измерения высот облаков и потоков земного излучения, включающий лидар обратного рассеяния;
- Блок датчиков для измерения характеристик земной поверхности и пограничного слоя, включающий лидар для зондирования по методу определения разности поглощения и/или пассивный радиометрический зондировщик с высоким спектральным разрешением, а также низкочастотный микроволновой радиометр с воспроизведением изображения.

Одну платформу с малым углом наклона (которая может находиться на одной орбите с космической станцией), несущую на борту следующие основные приборы:

- Радиометры для измерения в видимой и инфракрасной областях спектра с выдачей изображений;
- Блок для измерения ветра, включающий доплеровский лидар;
- Блок для измерения осадков, включающий многочастотный микроволновой радиометр и радиолокатор для измерения осадков;
- Блок для измерения излучения Земли.

Время проведения эксперимента

Предполагается, что фаза активных наблюдений ГЭКЭВ начнется в период 1995—2000 гг. Возможность ее осуществления зависит от ожидаемого в ближайшем будущем прорыва вперед в области применения методов активного дистанционного зондирования на мощных космических платформах нового поколения. Своевременность ГЭКЭВ обусловлена тем, что одновременно с развитием этой новой техники в настоящее время проявляется широкий интерес к изучению глобальных изменений климата и растут возможности обработки крупных массивов числовых данных. Подготовка и планирование ГЭКЭВ могут начаться уже сейчас на основе текущей научной деятельности. Хотя впереди еще немало трудных проблем, задача вполне разрешима и настало время приступить к этой работе.

Публикации ВМО по ГЭКЭВ

Space systems possibilities for a Global Energy and Water Cycle Experiment (Возможности использования космических систем для глобального эксперимента по изучению круговорота энергии и воды). WCP-137; WMO/TD — No 180 (1987).

Concept of the Global Energy and Water Cycle Experiment (Концепция глобального эксперимента по изучению круговорота энергии и воды). WCRP-5, WMO/TD — No. 215 (1988).

ПЕРЕНОСНЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ ДЛЯ МЕТЕОРОЛОГОВ-НАБЛЮДАТЕЛЕЙ

Лейф Бергман *

Введение

В Шведском метеорологическом и гидрологическом институте (ШМГИ) работает 260 наблюдателей, ведущих синоптические наблюдения, и еще 700 человек занимаются на договорных началах сбором климатологических данных по всей стране. В дополнение к станциям со штатным персоналом имеется постоянно растущая сеть автоматических метеорологических платформ.

Когда процесс сбора данных наблюдений включает целый ряд этапов ручной обработки, возникает некоторый риск появления ошибок. Поэтому в 1983 г. ШМГИ приступил к реализации проекта, названного MapDAT (терминал для ручного ввода данных), с двойной целью: ввести автоматический контроль ошибок наблюдений на самой начальной стадии и ускорить прохождение сообщений по коммутационной телефонной сети, уменьшив в то же время стоимость таких передач. Пятьдесят настольных терминалов с соответствующим программным обеспечением были заказаны в мае 1983 г. и введены в эксплуатацию в течение 1984 и 1985 гг.

Результаты работы этой системы оказались столь обнадеживающими, что в 1986 г. было решено приобрести усовершенствованный вариант системы, в котором используются переносные компьютеры, поставляемые фирмой «Виктор микроник». Эта система получила название MapDAT-II.

Структура системы

Система MapDAT-II может быть соединена либо с объединенной системой модема и источника питания, либо через модемный драйвер с терминалом для автоматического сбора данных (ADAT). В последнем случае сообщения от MapDAT-II передаются через ADAT, причем используются также данные от связанных с ними датчиков. После принятия данных в центре автоматического сбора данных (ADAC) они передаются дальше по телефонной сети со скоростью 600 бит/с.

Функции

Программное обеспечение MapDAT построено на модульном принципе. Оно дает возможность выполнять на всех терминалах одни и те же операции, позволяя в то же время каждому наблюдателю устанавливать и свои отличительные параметры (например, индекс станции, ее высоту, географическое местоположение и программу

* Технический отдел Шведского метеорологического и гидрологического института.

наблюдений). Это достаточно сделать только один раз при первом включении терминала.

Наблюдатель может использовать такой терминал для проведения наблюдений SYNOP или получения климатологических данных. Он должен без промедления ввести в терминал основные метеорологические данные, например температуру и относительную влажность. MapDAT автоматически вычисляет точку росы, а также приведенное к уровню моря давление, определяемое по значениям температуры за ближайший срок наблюдений и показаниям ртутного барометра, и,



Терминал MapDAT-II
Фото: ШМГН

кроме того, определяет тенденцию давления путем сравнения со значениями давления, отмечавшимися тремя часами ранее.

Для подготовки сводки SYNOP наблюдатель берет терминал с собой на площадку. Ни сильный дождь, ни экстремальные температуры до 40°C или -30°C , по-видимому, не оказывают какого-либо влияния на терминал. После того, как в него введены все данные, их можно заново просмотреть, откорректировать в случае необходимости или сравнить с показаниями приборов за предыдущие сроки в пределах 24 часов.

Одновременно на терминале просматриваются шесть групп синоптических данных вместе с сопровождающими текстами. Последние по желанию наблюдателя могут быть заменены предыдущими сообщениями SYNOP.

MapDAT автоматически запоминает введенные в него данные за последние 24 часа. Информация, полученная в ADAC и признанная там правильной, помечена флажком. Все непомеченные данные будут переданы при следующем опросе, производимом ADAC. Через ADAC можно послать информацию в алфавитно-цифровом коде, адресованную какому-либо из выбранных терминалов; 40 символов может быть передано либо по стандартному вызову, либо по особой команде.

ManDAT имеет сигнальное устройство для оповещения наблюдателя о начале периода наблюдений. Это устройство включается с пульта. Оно включается также при сбоях в работе системы.

Технические данные

Память:	32 кбайта стираемой программируемой постоянной памяти (Ергот), 64 кбайт при резидентном методе доступа (RAM)
Дисплей:	на жидких кристаллах; 4×20 позиций; матрица 5×7
Размеры:	200×90×38 мм
Вес:	600 г

Терминал и модель являются стандартными изделиями, используемыми для различных целей — от учета товаров до формирования железнодорожных составов; только в данном случае клавишное управление переделано для выполнения специальных метеорологических функций. Аппарат сконструирован по модульному принципу и включает блок питания и модуль постоянной памяти (Ергот), причем оба они легко заменяются наблюдателем за несколько секунд. Фактически модуль постоянной памяти может быть послан наблюдателю по почте, а старый возвращен в той же упаковке. Таким образом всякое улучшение системы становится чрезвычайно простым делом. Внутри терминала имеются специальные перфокарты для центрального процессора и дисплея, облегчающие обслуживание и эксплуатацию терминала.

Подготовка терминала к работе и его освоение

Для введения терминала в действие достаточно лишь вставить в соответствующие гнезда два штепсельных разъема: один в блок питания и другой — в телефонную сеть. Благодаря тому что в программном обеспечении содержатся некоторые поясняющие тексты, для освоения терминала достаточно четырехчасовой подготовки и четырех часов практических занятий.

Заключение

Благодаря системе ManDAT информация теперь передается от наблюдателя непосредственно в компьютерную систему. Это избавляет от необходимости телефонных вызовов и ручной обработки метеорологических сообщений в региональных центрах, и тем самым дает возможность уменьшить численность персонала. Кроме того, поскольку передача сообщений длится лишь несколько секунд, стоимость этих передач также существенно уменьшается. Существует определенное потенциальное экономическое преимущество, хотя его и трудно оценить количественно, и в том, что метеорологические данные становятся общедоступными уже через пять минут после окончания срока наблюдений.

МНЕНИЕ КИТАЙЦЕВ О СЛУЖБЕ ПРОГНОЗОВ ПОГОДЫ В ИХ СТРАНЕ

Лао Цзибинь *

Основными средствами массовой информации, доводящими прогнозы погоды до сведения населения Китая, являются радио, телевидение, газеты и в некоторых городах — автоматическая телефонная связь. Обзор погоды, включающий и результаты ее прогноза, передается по одной из трех программ национальной телевизионной сети (Центральное ТВ Китая), которую смотрит наибольшее число зрителей.

Национальное метеорологическое управление решило узнать, что думают рядовые граждане о службе прогнозов погоды в их стране, и после проведения пробного опроса в Дзяляне (Люйда) был подготовлен и распространен через метеорологические бюро 29 провинций, автономных районов и городских муниципалитетов сравнительно простой вопросник.

Результаты оказались очень интересными. К 15 декабря 1987 г. было собрано 334 329 заполненных анкет, хотя следует признать, что подавляющее их большинство получено из городов и крупных административных центров. В среднем было заполнено и возвращено более восьми из каждых десяти разосланных вопросников. Основная часть приславших ответы относится к категории служащих, кадровых военных и студентов; только 9 % ответов пришло от крестьян и гораздо менее 1 % от моряков и рыбаков. В дальнейшем будут предприняты более значительные усилия, чтобы выяснить мнение крестьян и других представителей, живущих в сельской местности.

Ниже приведен анализ полученных ответов (цифры — проценты общего числа ответов).

Регулярно ли Вы смотрите или слушаете передачи о прогнозе погоды по телевидению или радио?

Да	56,3
Иногда	35,7
Редко	3,5
Нет ответа	4,5

По оценкам министерства радиовещания, кинематографии и телевидения около 500 млн. человек слушают радио или смотрят телевизионные передачи, так что программы с прогнозами погоды должны иметь постоянную аудиторию, насчитывающую свыше 250 млн. человек. Три четверти опрошенных узнают прогноз из телевизионных передач, но примерно половина слушает прогнозы и по радио. Газеты служат источником прогностической информации для 8,6 % опрошенных, а телефонная служба — для 3,3 %.

Какого рода телевизионные сообщения о прогнозе погоды наиболее интересны для Вас?

(Примечание: в некоторых ответах указаны несколько пунктов.)	
Прогнозы для данной местности	73,7

* Заместитель начальника Государственного метеорологического управления. (В основу этой публикации легло заявление г-на Лао на пресс-конференции в Пекине 30 декабря 1987 г.).

Тенденция на более длительный срок	24,1
Предупреждения о тайфунах или кратковременных похолоданиях	18,2
Прогнозы для главных городов Китая	16,2
Прогнозы осадков	8,9
Спутниковые изображения	7,5
Прогнозы для главных городов других стран	5,7

Как Вы оцениваете продолжительность и уровень передач, посвященных прогнозам погоды?

Удовлетворительны в обоих отношениях	51,1
Желательно включить пояснения по метеорологии	31,9
Программа слишком длинна	9,1
Программа изобилует техническими терминами	4,1
Нет определенного мнения	3,2

Каково наилучшее время дня для передач, посвященных прогнозу погоды?

Вечером в 19.30 (телевидение)	61,7
Утром (радио)	40,9
Поздним вечером в 22.30	13,2
Ранним утром	10,9
В середине дня	10,3

Как Вы оцениваете точность прогнозов погоды?

В основном правильно	70,5
С переменной успешностью	20,9
Неправильны	3,8
Нет определенного мнения	4,8

Повысился ли уровень точности прогнозов за последние годы?

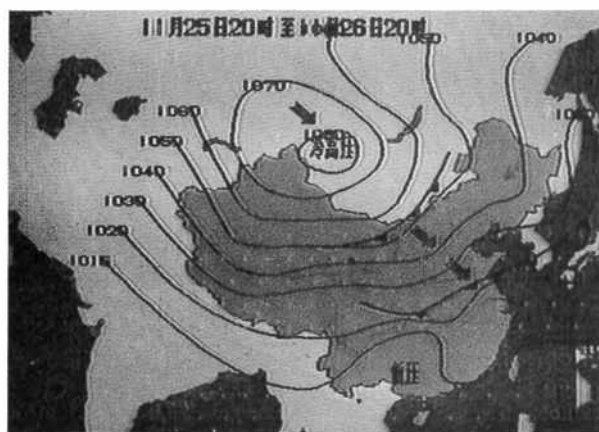
Заметно повысился	49,4
Несколько повысился	42,7
Нет изменений	3,8
Понизился	3,8
Нет определенного мнения	0,3

После заполнения анкеты 17 из каждых 100 ответивших сочли необходимым добавить ряд замечаний и внести свои собственные предложения. Хотя эти предложения были чрезвычайно разнообразны, удалось определить следующие единые суждения:

- Желательно, чтобы прогнозы погоды были более точными;
- Было бы лучше, если бы в радио- и телепередачах сообщалось больше сведений, например, прогнозы погоды на срок до 10 суток, перспективы на месяц и сезон, сообщения о текущей погоде и комментарии и оценки метеорологов в отношении современного состояния погоды и климата;
- Необходимо давать прогнозы более часто, особенно во время важнейших сельскохозяйственных периодов и в случаях суровых условий погоды, когда можно дать советы в отношении мер, которые необходимо принять для сведения к минимуму опасности для жизни и имущества;
- Желательно давать пояснительные материалы по метеорологии с тем, чтобы прогнозы стали более понятны для широкой публики.

Было приятно узнать, что более 90 % опрошенных нами людей считают, что служба прогнозов погоды уже улучшила свою работу, и этим мы обязаны правительству и местным властям, оказывающим всемерную поддержку усилиям Государственного метеорологического

управления. Я хочу выразить искреннюю благодарность за эту получаемую нами поддержку. Я чрезвычайно благодарен также руководству центральной и региональной сети радио и телевидения за плодотворное сотрудничество с нами. Наконец, я должен поблагодарить всех тех, кто принял участие в нашем обследовании; оно имело целью ликвидировать отрыв метеорологического управления от интересов населения, которое оно обслуживает, и полученные результаты за-



Упрощенная синоптическая карта, передаваемая по Китайскому центральному телевидению. Показаны 24-часовые изменения относительно срока 20 ч местного стандартного времени (12 ч ЕВ) на 25 ноября 1987 г.
Фото: КМУ

ставили нас провести ряд реформ и ускорить выполнение нашей программы модернизации службы с тем, чтобы еще улучшить ее работу.

В частности, подготовленные нами экспериментальные планы, направленные на улучшение составляемых нами прогнозов погоды, предусматривают дальнейшее развитие образования и подготовки штатных сотрудников службы, внушение им чувства ответственности перед народом, которому они служат. Мы будем неустанно продолжать поиски и исследования, направленные на развитие метеорологической науки, и разрабатывать новые, еще более совершенные методы сбора, передачи и обработки данных. При этом мы в известной степени должны рассчитывать на прогресс в развитии других дисциплин, а также на тесное сотрудничество с руководством радиовещания, телевидения и связи, чтобы обеспечить быструю и надежную передачу наших сводок тем, кто в них нуждается. Мы уже работаем над созданием необходимых инфраструктуры и оборудования, которые позволят нам осуществлять прогнозы на средние сроки; мы надеемся, что через 3—5 лет такая возможность будет реализована в оперативном порядке.

ГЛОБАЛЬНАЯ КЛИМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА В 1987 г.

На рис. 1 и 2 представлены крупные климатические явления и аномалии, наблюдавшиеся в 1987 г., а некоторые из наиболее значительных и устойчивых аномалий рассматриваются в нижеследующих

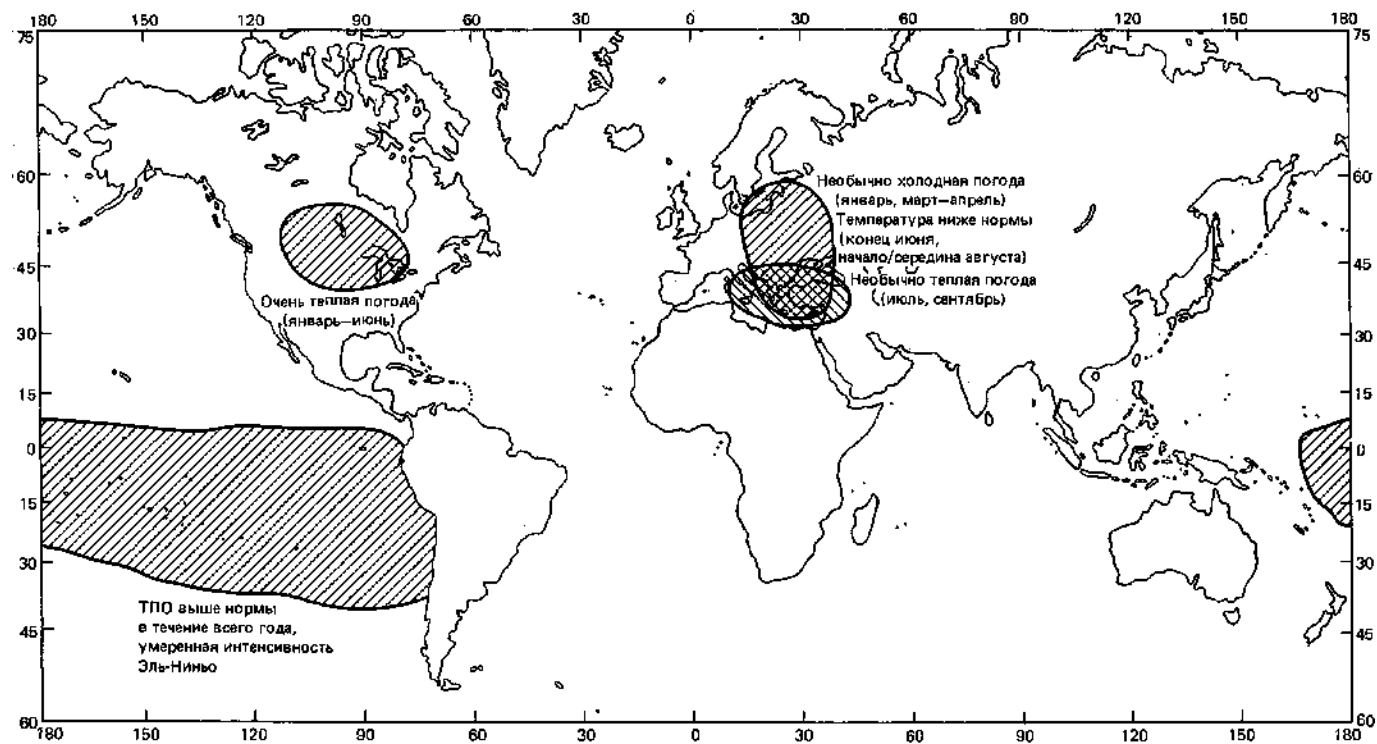


Рис. 1. Главные аномалии температуры в 1987 г. (Все рисунки к данной статье публикуются, если не указан источник, с любезного согласия Центра климатологического анализа НУОА, США)

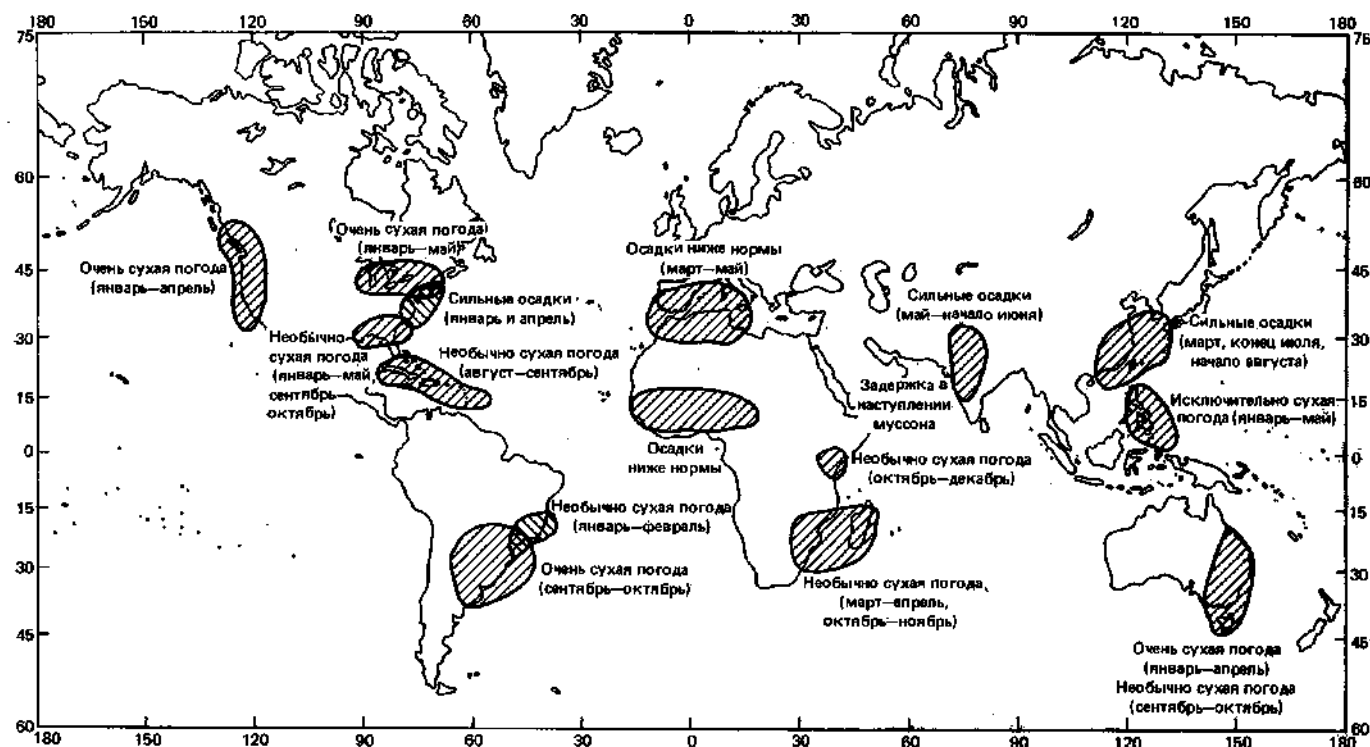


Рис. 2. Главные аномалии осадков в 1987 г. Употребляемые здесь обозначения и представление материала на этих картах не должны рассматриваться как выражение какого бы то ни было мнения со стороны Секретариата Всемирной Метеорологической Организации относительно правового статуса той или иной страны, территории, города или района, или их властей, или относительно определения их границ

параграфах. Более подробная информация о климатической изменчивости содержится в ежемесячных бюллетенях, выпускаемых Секретариатом ВМО по проекту мониторинга климатической системы.

Тропики и субтропики

Эль-Ниньо/южная осцилляция

К концу 1986 г. стало очевидно, что происходит развитие явления *Эль-Ниньо*/Южная осцилляция (ЭНЮО) от слабого до умеренного (см. *Бюллетень ВМО*, 36(3), с. 232). Положительные аномалии тем-

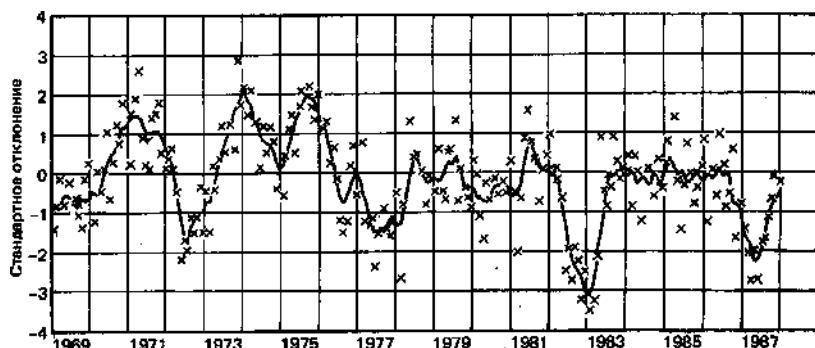


Рис. 3. Пятимесячные скользящие средние значения индекса южной осцилляции, представляющего собой приведенную разность между давлением на уровне моря на Танги и в Дарвине. Крестиками отмечены средние значения для отдельных месяцев

пературы поверхности океана (ТПО) в тропической зоне Тихого океана продолжали расти и в начале 1987 г.; индекс южной осцилляции (ИЮО) оставался отрицательным, и с января по апрель 1987 г. его значение уменьшалось (рис. 3), восточные ветры на нижних уровнях по-прежнему были слабее, чем обычно; конвективная деятельность (судя по данным об уходящей длинноволновой радиации) продолжала распространяться вдоль экватора к востоку от международной линии перемены дат примерно до 150° з. д., в то время как к северу от Австралии конвекция была слабее, чем обычно. Такое распределение областей конвекции в сочетании с аномалиями ТПО от $+1$ до $+2$ К в центральной и восточной частях Тихого океана свидетельствует о наступлении стадии зрелости ЭНЮО. В действительности сильная конвекция над центральной частью экваториальной зоны Тихого океана была продолжительной, а аномалии ТПО у западного берега Перу в феврале достигали $+4$ К.

Глобальные распределения аномалий осадков и температуры были сходны со статистическим ансамблем предыдущих эпизодов ЭНЮО. Более влажная, чем обычно, погода наблюдалась в США (в зоне, протянувшейся от юго-западных штатов до побережья Мексиканского залива), над центральной частью экваториальной зоны Тихого океана, в южных районах Бразилии и вдоль западного берега Южной Америки. Необычно сухая погода стояла в северо-восточной

части Австралии и на островах Тихого океана, расположенных к востоку от Австралии примерно до линии перемены дат, в северной части Южной Америки и в Южной Африке. В большинстве районов Европы и западной части СССР возникли сильные холода, особенно в первой половине января, когда во многих местах были зарегистрированы рекордно низкие температуры. В противоположность этому в центральной и западной частях Канады, северных и центральных областях США и на Аляске зима оказалась самой теплой за прошедшие 57 лет.

Летний муссон 1987 г. над Индией был слабым и количество выпавших осадков вошло в 10 % случаев наименьших осадков за всю историю наблюдений. Это было, по-видимому, вызвано продолжительным существованием необычно теплых вод и связанной с этим атмосферной конвекцией над экваториальной зоной Тихого океана вблизи линии перемены дат. С таким распределением были связаны также более засушливые, чем обычно, условия, устойчиво наблюдавшиеся в области, простиравшейся юго-восточнее Новой Гвинеи через Соломоновы острова до островов Фиджи и Новой Каледонии, и серьезный дефицит осадков в северо-восточной Австралии и Тасмании, а также в Новой Зеландии и к северу от нее (количество осадков с июня по август оказалось в числе 10 % случаев наименьших осадков за всю историю наблюдений).

Данный эпизод ЭНЮО оставался вблизи пика своего развития до июля или августа. Стали наиболее отчетливыми положительные аномалии ТПО вдоль экватора на всех трех океанах, а отрицательные аномалии с амплитудой более 1 К сосредоточились в центральных районах северной и южной частей Тихого океана; фактическая ТПО в центральной части Тихого океана в октябре 1987 г. была самой высокой начиная с мая 1982 г. К октябрю 1987 г. ИЮО вновь достиг того значения, которое он имел годом раньше, однако аномалии ТПО на экваторе в центральной и восточной областях Тихого океана в целом все еще оставались в диапазоне от +1 до +2 К, в то время как в этом регионе самых теплых вод продолжалась активная конвективная деятельность.

В ноябре усилились положительные аномалии ТПО в западной части Тихого океана, сопровождаясь некоторым углублением термоклина в этом районе океана. Ситуация оказалась обратной той, которая создавалась в конце 1986 г., и это явилось подтверждением тому, что данный эпизод ЭНЮО находится на спаде. В конце года большинство индексов указывало на продолжающуюся тенденцию к восстановлению нормальных условий, за исключением того, что в западной и центральной частях экваториальной зоны Тихого океана все еще проявлялась необычайно сильная конвективная деятельность, характерная для теплых эпизодов.

Подводя итог, можно сказать, что явление ЭНЮО 1986/87 г. было умеренным по интенсивности, хотя отклонения значений ИЮО от их нормальных значений были довольно существенными; они были отрицательными в течение всего года (а в период апрель—июнь составляли более чем два стандартных отклонения), но к концу 1987 г. сильно возросли. ТПО в экваториальной части Тихого океана была выше нормы в течение всего года, но не в такой степени, как во время ЭНЮО 1982/83 г.

В 1986 г. количество осадков, выпавших во время сезона дождей в Сахели, было несколько меньше нормы (см. *Бюллетень ВМО*, 36(3), с. 229). В целом количество осадков в этом регионе оставалось ниже нормы также и в 1987 г., несмотря на то, что в нескольких районах количество выпавших осадков в отдельные периоды было близко к норме или превышало ее. Суммы осадков в Судано-Сахельской зоне с середины мая до середины июня были близки к средним их значениям или превышали их, в то время как в части юго-западных районов Мали и на севере Кот-д'Ивуар, согласно сообщениям, ощущался значительный дефицит осадков, и в некоторых местностях, расположенных вдоль побережья Гвинейского залива, погода была также заметно более сухая, чем обычно. С другой стороны, в высокогорной центральной части зоны и в Кении в мае и июне прошли гораздо более интенсивные, чем обычно, дожди, хотя июль был сухим. Поэтому в целом структура распределения осадков была пестрой, причем наиболее сухой период пришелся на апрель—июль. В то время как в западной Африке отмечались необычайно продолжительные поздние дожди в октябре и ноябре, в странах Сахельской зоны по-прежнему преобладали засушливые условия.

Вторичный сезон дождей в Кении, обычно наступающий в октябре—декабре, так и не реализовался полностью. Больше всего пострадали от этого центральная и прибрежная области Кении и северо-восточная часть Объединенной Республики Танзании, где средняя сумма осадков оказалась меньше 100 мм, т. е. половины среднего многолетнего значения.

Азиатский муссон

Юго-западный муссон также не достиг нормального уровня развития, и на северо-западе Индии и в примыкающих районах Пакистана выпало менее половины нормы осадков. Довольно обильные осадки, выпавшие в самой северной части этого региона в мае и начале июня, были вызваны необычно поздним вторжением внутритропических возмущений. Сильные аномалии восточных ветров на поверхности 850 гПа и западных ветров на поверхности 200 гПа в мае над Индией вызвали задержку начала этого муссона. Аномально сухая погода была наиболее продолжительной на юге Пакистана, на крайнем западе Индии и вдоль большей части юго-восточного побережья Индии. Усиленная конвективная деятельность в июне и второй половине августа, сменявшаяся периодами более слабой конвекции в июле и сентябре, была, по-видимому, связана с различными фазами внутрисезонных 30—60 суточных колебаний.

Как в 1986, так и в 1987 г. (отмеченном возникновением ЭНЮО) ощущался дефицит осадков во всей Индии, причем 1987 г. был одним из самых засушливых в текущем столетии.

Другие тропические и субтропические аномалии

В Китае и Корее проливные дожди, частично вызванные тропическими штормами, послужили причиной наводнений, случившихся в конце июля и начале августа.

В июне и июле количество осадков, выпавших в юго-восточной Европе, было ниже нормы, что в сочетании с повышенными по отношению к нормальным значениям температуры в конце июля привело к возникновению исключительно засушливых условий; в августе погода сменилась на холодную и дождливую, но в сентябре вновь наступил теплый сухой режим погоды, который продолжался до начала октября, когда этот сухой период завершился проливными дождями. Ранее в этом же году в юго-западной Европе и на северо-западе

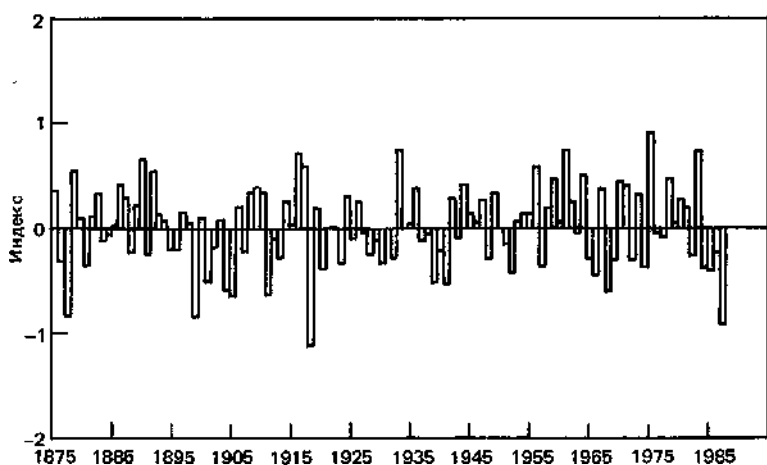


Рис. 4. Временной ход индекса муссонных осадков для Индии (с июня по сентябрь включительно). Индекс рассчитывался путем осреднения стандартизованных аномалий примерно по 15 отдельным станциям

Африки с марта до конца мая количество осадков было ниже нормы, причем эта ситуация усугублялась необычно высокими температурами, наблюдавшимися во второй половине указанного периода.

Аномалии осадков возникли на востоке центральной части Бразилии, где январь и февраль были необычно сухими (от 8 до 49 % нормы осадков в феврале). В конце 1987 г. на большие территории Южной Америки вернулась сухая погода; фактически, в северной части Аргентины, в Парагвае, Уругвае и южной Бразилии в течение сентября и октября отмечался преимущественно дефицит осадков. Дожди в Парагвае начались в конце октября, в Уругвае и южной Бразилии в начале ноября, а в Аргентине в середине ноября.

Первые четыре месяца 1987 г. были чрезвычайно сухими на Квинслендском побережье Австралии, но внутри страны осадки были сравнительно велики. В сентябре и октябре необычно засушливые условия преобладали во всей юго-восточной Австралии; облегчение принесли обильные дожди, сначала прошедшие в Тасмании, а затем распространившиеся к северу и приведшие к окончанию сухого периода в конце октября.

Сезон дождей в некоторых районах Зимбабве и примыкающих к ним областях южной Африки наступил в феврале на два месяца раньше, чем обычно. В западной части Мадагаскара, в Мозамбике и Зимбабве во второй половине октября и в ноябре количество осад-

ков было меньше половины нормы. Декабрьские дожди в Мозамбике и Зимбабве облегчили создавшуюся ситуацию.

На большей части островов Филиппинского архипелага с января по май ощущался постоянный дефицит осадков, что привело к развиту засухи в некоторых районах от умеренной до сильной. Особенно неблагоприятные условия сложились в тех областях, которые обычно с ноября по март получали избыточное количество осадков в результате действия северо-восточного муссона. Этот сухой период мог быть связан с возникновением *Эль-Ниньо* и последующим возмущением нормального режима атмосферной циркуляции. В области от Филиппин до Бенгальского залива конвекция была подавлена, причем значение индекса количества облаков верхнего яруса было столь же мало, как и в конце ЭНЮО 1982/83 г.

Внетропические широты северного полушария

Европа

Необычайно холодная погода в январе распространилась на большую часть Европы к востоку примерно от 10° в. д. Март и апрель были также очень холодными с аномалиями температуры от —2 до —6 К, а во второй половине июня, а также почти весь август наблюдались аналогичные отрицательные аномалии. Холодный январь был связан с расположением центров положительной и отрицательной аномалий высоты изобарической поверхности 500 гПа соответственно над Западной Европой и центральной частью СССР. Отрицательные аномалии были устойчивой особенностью метеорологических полей начиная с конца 1986 г.

Северная Америка

В северо-восточных областях США и на востоке Канады январь отличался частыми прибрежными штормами, которые принесли много дождей и снега. В апреле таяние снега и проливные дожди вызвали паводки в Новой Англии и Аппалачах. На западе США, однако, в течение первых четырех месяцев 1987 г. суммы выпавших осадков были ниже нормы. Толщина снежного покрова в горах уменьшилась. В сентябре и октябре циклоны, зарождавшиеся в Тихом океане, проникали на северо-американский континент намного дальше к северу от их обычных траекторий, из-за чего задержался приход осенних дождей. Однако в декабре, наконец, разразились сильные дожди и фактически количество осадков, выпавших в ряде районов штатов Калифорния, Орегон и Вашингтон, превысило средние месячные значения. С января по март засушливые условия распространились на весь регион Великих озер, но в апреле этот сухой период на востоке закончился обильными дождями. В штатах Миннесота, Висконсин и Мичиган в первые пять месяцев этого года выпало менее 50 % нормы осадков, хотя поздней осенью вследствие сильных ливней суммы осадков оказались более близкими к норме. Аналогично этому, с января по середину мая на части территории юго-восточных районов США выпала лишь половина средней суммы осадков, а в сентябре и октябре снова настал аномально сухой период.

В центральной и северной частях США, а также в центральных и южных районах Канады в первом полугодии 1987 г. значения температуры оставались намного выше нормы. В одной трети всех северных штатов от Монтаны до Висконсина температура была на 5,8 К выше нормы в течение всей зимы, которая оказалась самой мягкой за все время начиная с 1895 г. Относительно высокие температуры сохранялись также весной, и в середине мая отмечались раньше срока сезонные волны тепла. Характерной особенностью периода декабрь 1986 г.— июнь 1987 г. были положительные аномалии высоты изобарической поверхности 500 гПа над Северной Америкой.

Циркуляция во внетропических широтах южного полушария

В начале года максимальная интенсивность блокирования была сосредоточена вблизи международной линии перемены дат, как в последнем полугодии 1986 г. Январская ситуация была почти полностью противоположна среднему распределению за 10 лет (при котором на эту область приходится минимум, а относительные максимумы располагаются над Индийским океаном и вблизи Южной Америки); она больше напоминала среднее за десятилетие распределение в марте и апреле.

Продолжительное блокирование в этом районе могло быть связано со смещением к востоку области максимальной тропической конвекции, сокращением количества высвобождаемого скрытого тепла и уменьшением вследствие этого межширотного градиента температуры, которое приводит к ослаблению зонального потока над этим регионом, порождая медленно движущиеся системы, обладающие большой амплитудой и характерные для возмущений с малыми волновыми числами. Позднее наступление северо-австралийского муссона еще более усилило этот эффект.

В оставшуюся часть года блокирующая деятельность была в целом близка к средней месячной, за исключением того, что в ноябре она была особенно интенсивна над Новой Зеландией.

Особенности циркуляции стратосферы в северном полушарии

Характерной чертой циркуляции в северном полушарии зимой 1986/87 г. было крупное стратосферное потепление большой продолжительности. Сильное потепление, начавшееся в конце ноября 1986 г., сопровождалось значительным ослаблением ветров на уровне 2 гПа около 60° с. ш. В конце декабря 1986 г. в зоне от 60° с. ш. до полюса произошла смена направления градиента температуры на противоположное и это положение сохранялось в течение 3—4 недель. В феврале и марте 1987 г. в полярных районах снова наблюдались умеренно низкие температуры и западные ветры.

Изменение циркуляции во всей средней и верхней стратосфере в начале декабря 1987 г. свидетельствовало о наступлении кульминации потепления 1987/88 г. Это была самая ранняя из зафиксированных дат для такого крупного стратосферного потепления в середине зимы.

Что касается квазидвухлетнего колебания (КДК), то в марте 1987 г. на уровне 30 гПа тропическое КДК находилось вблизи максимума своей восточной фазы, а в ноябре — близко к максимуму своей западной фазы.

Глобальные тренды в изменении температуры и концентрации газовых примесей

Приземная температура

На рис. 5 показан тренд глобальных значений приземной температуры за истекшее столетие как отклонение от средних многолетних значений. Значение за 1987 г. получено пока еще в качестве

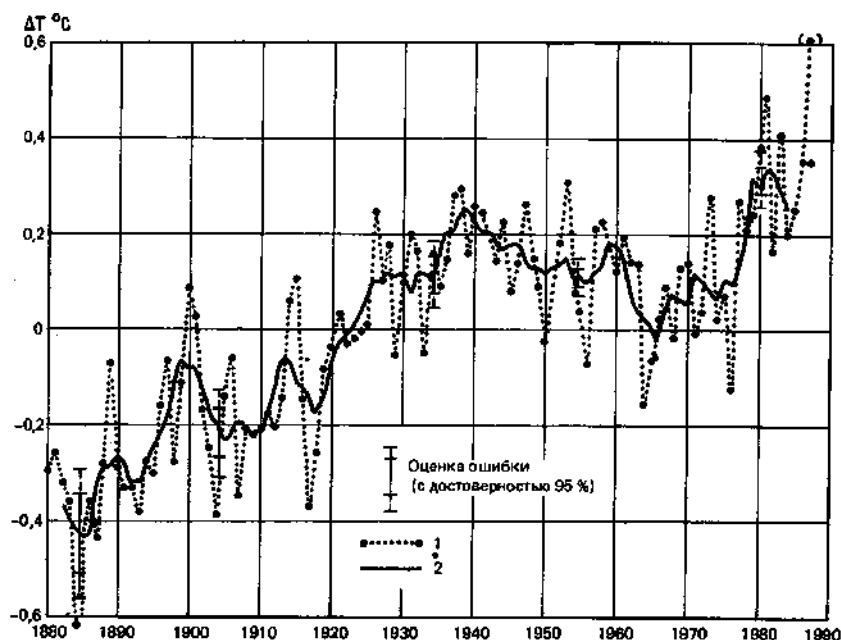


Рис. 5. Тренд глобальной температуры за прошедшие 100 лет. Значение температуры за 1987 г. оценены на основании данных за период 1 января — 1 ноября
1 — среднее за год, 2 — скользящее среднее за 5 лет

предварительной оценки, но если она подтвердится, то это будет означать, что наблюдалось отклонение примерно на $+0,36$ К от пятилетнего скользящего среднего, а это наивысший показатель за все время наблюдений.

Газы, вызывающие парниковый эффект

Можно сослаться на обсуждение этого вопроса в *Бюллетене ВМО*, 36(3), с. 237. Ко времени подготовки настоящего обзора данные о концентрациях различных радиационно-активных газов за 1987 г. еще не были получены. Поэтому будут рассмотрены данные за 1986 г.

Углекислый газ — В 1986 г. концентрация CO_2 в атмосфере продолжала расти. Предварительные данные, полученные по измерениям на глобальной сети станций с использованием как недисперсионных инфракрасных анализаторов, так и сосудов для отбора проб, показали, что осредненный по земному шару годовой прирост в 1986 г. относительно 1985 г. составил примерно $1,3\text{--}1,4$ млн $^{-1}$ по объему для

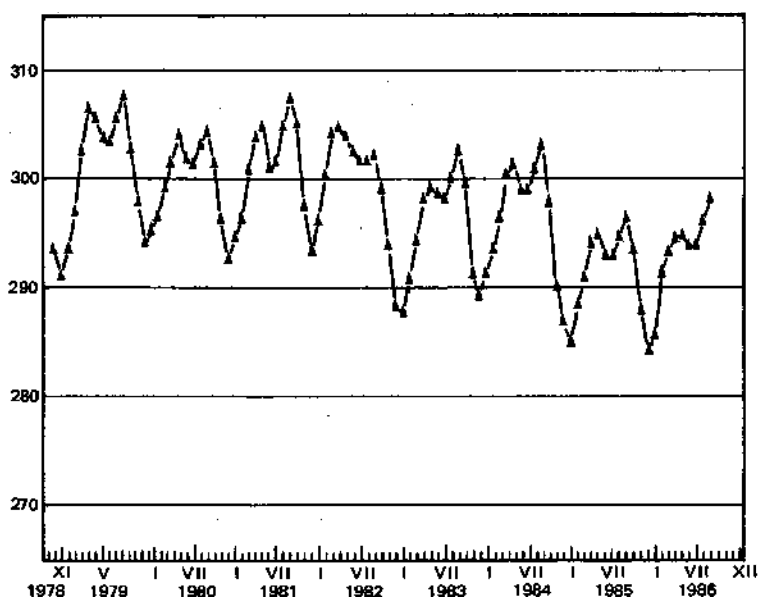


Рис 6. Приведенные средние месячные значения общего содержания озона (в единицах Добсона) для зоны от 60° с. ш. до 60° ю. ш.

сухого воздуха (см. *Geophysical Monitoring for Climatic Change* № 15, итоговый отчет НУОА за 1986 г.). Указанная скорость роста была примерно такой же, как и в предыдущий год.

Озон — Был проведен анализ данных об общем содержании озона, полученных с помощью спутника «Нимбус-7» за все дни начиная с 1978 г.

Рисунок 6 показывает, что имеется тренд к понижению этой величины (см. также статью на с. 258).

Метан — Измерены концентрации метана в пограничном слое над морем в различных точках океанов. Средняя по земному шару скорость

роста содержания метана, полученная по этим данным, составляет 12,96 блн $^{-1}$ по объему в год с ошибкой в $\pm 0,05$ блн $^{-1}$ по объему.

Окислы азота и хлорфторуглеродороды ($F = 11$ и $F = 12$) — Измерения, выполненные в 1986 г., показали, что скорости роста концентраций этих веществ в атмосфере, определенные в предыдущие годы, в целом, по-прежнему сохранялись на том же уровне (*Geophysical Monitoring for Climatic Change* № 15, итоговый отчет НУОА за 1986 г.). Для периода 1977/78 г. эти скорости определялись примерно в 0,6—1,0 блн $^{-1}$ по объему для N_2O , около 17 трлн $^{-1}$ * для $F = 11$ и 9,8 трлн $^{-1}$ для $F = 12$.

КОМИССИЯ ПО ОСНОВНЫМ СИСТЕМАМ

ДЕВЯТАЯ СЕССИЯ, ЖЕНЕВА, ЯНВАРЬ — ФЕВРАЛЬ 1988 г.

Девятая сессия Комиссии по основным системам (КОС) состоялась в Международном центре конференций в Женеве с 25 января по 5 февраля 1988 г. На ней присутствовало 154 участника, представлявших 75 стран-Членов. Обе эти цифры, можно полагать, являются рекордными для сессий технических комиссий ВМО. На сессии были также наблюдатели от восьми других международных организаций.

Эта сессия была чрезвычайно насыщенной, так как она должна была уложиться в восемь рабочих дней с тем, чтобы оставить два с половиной дня на проведение технической конференции по оперативным прогнозам погоды. В своем вступительном слове выступивший от имени Генерального секретаря г-н Дж. П. Брюс отметил, что в 1988 г. исполняется двадцать пять лет со дня создания Всемирной службы погоды и что за это время было достигнуто многое, чем КОС может по праву гордиться. Тем не менее много еще остается сделать, особенно в отношении постоянно увеличивающегося разрыва между развитыми и развивающимися странами в применяемых технологиях и методологиях. Он привлек внимание собравшихся к плану и программе осуществления ВСП на период 1988—1997 гг., которые содержат новые концептуальные подходы, направленные на полное объединение главных компонентов данной системы.

Обсуждение этого плана было одним из главных пунктов повестки дня девятой сессии КОС. Комиссия пошла существенно дальше в развитии концепции управления данными как объединенного компонента ВСП. Было решено, что управление данными ВСП должно быть построено в полном соответствии с эталонной моделью взаимосвязей открытых систем (ВОС) и соответствующими стандартами, принятыми МОС и МСЭ. Конечная цель заключается в том, чтобы обеспечить возможность взаимосвязи компьютерных систем, выпускаемых широким кругом изготовителей и различающихся по способу управления, уровню сложности и способам связи. Сессия определила ряд специальных функций, которые должна выполнять система управления данными ВСП, и в их числе представление данных, построение

* Одна триллионная доля по объему (10^{-12}).

баз распределяемых данных и обеспечение механизма ввода — вывода для этих баз данных. Была создана новая рабочая группа по управлению данными под председательством г-на Р. Дж. Соудена (Соединенное Королевство); в дополнение к ее обязанностям в отношении указанных новых областей на нее были возложены также функции бывшей группы по кодам.

Другая относительно новая концепция, которой придавалось чрезвычайно большое значение и ее обсуждение заняло довольно много времени, касалась создания региональных/специализированных метеорологических центров (см. *Бюллетень ВМО*, 35(2), с. 189—193; 36(2), с. 122—126). По просьбе Конгресса Комиссия должна разработать процедуры организации таких центров и подготовить соответствующие рекомендации к сороковой сессии Исполнительного Совета в 1988 г. Принимая процедуру постепенной подготовки к организации РСМЦ, Комиссия подчеркнула, что это согласуется с главной задачей — обеспечить такое положение, чтобы функции и обязанности центров ГСОД были определены и приняты в соответствии с установленными требованиями и общепризнанными возможностями. В дополнение к этому КОС рекомендовала, чтобы (а) те центры ГСОД, которые играют роль РМЦ и будут продолжать обеспечивать службы РМЦ, были преобразованы в РСМЦ с географической специализацией и (б) четыре центра (Майами, Нью-Дели, Токио и ЕЦППС) были назначены в качестве РСМЦ со специализацией центра действия. Были рассмотрены различные предложения, сделанные на сессии в отношении того, чтобы РМЦ и НМЦ выполняли функции РСМЦ в таких областях, как морская метеорология, изучение тропических циклонов, мониторинг засух и окружающей среды (включая службы предупреждений и специализированных данных, касающихся радиоактивных и химических выбросов в результате аварий).

По последнему вопросу был намечен ряд мер, направленных к тому, чтобы удовлетворить международным требованиям в отношении метеорологических и радиологических данных в соответствии с конвенциями МАГАТЭ об оперативном оповещении и помощи в случае ядерной аварии, сопровождающейся трансграничным переносом радиоактивного материала (см. *Бюллетень ВМО*, 36(3), с. 265 и с. 215 этого выпуска). Эти меры касаются использования ГСТ для оперативного оповещения о ядерной аварии, разработки кодов ВСП и процедур ГСТ для обмена радиологическими данными после аварии в режиме реального времени, внесения изменений в *Руководство по глобальной системе наблюдений* в ту его часть, которая касается требований в дополнительных метеорологических данных, и, наконец, подготовки и распространения специальных прогностических данных в случае какой-либо аварии.

В отношении глобальной системы наблюдений КОС одобрила переработанный в полном объеме вариант III части *Рабочего руководства по глобальной системе наблюдений* (ВМО № 544), в которую было внесено много поправок, а также полностью пересмотренное и обновленное *Руководство по глобальной системе наблюдений* (ВМО № 488). Сессия со всей тщательностью рассмотрела положение дел с выполнением программы автоматизированных судовых аэрологических наблюдений (ПАСАН), программы передачи самолетных данных через спутники (ASDAR) и программы по морским буям. Были также заслушаны отчеты о развитии работы по оценке концепции создания

сети опорных аэрологических станций и о текущем положении в отношении методов восстановления данных прибора для оперативного вертикального зондирования, установленного на спутнике «Тайрос» (ТОВЗ). Был принят ряд поправок к кодам и их модификаций, например новый код WAVEOB для передачи информации с океанических станций о спектральных характеристиках волнения. Наиболее важным и далеко идущим в этом отношении решением была рекомендация Исполнительному Совету одобрить стандартный Универ-



Женева, январь 1988 г.—Участники девятой сессии Комиссии по основным системам

Фото: ВМО/Бьянко

сальный бланк двоичного представления рядом данных (BUFR) (см. *Бюллетень ВМО*, 35(1), с. 77; 36(2), с. 148). В мае 1987 г. президент КОС одобрил структуру формата BUFR для экспериментального использования его в передачах по ГСТ. Все центры, использующие BUFR, положительно отнеслись ко всем аспектам введения нового кода, включая процедуры преобразования других кодов, предназначенных для неавтоматизированных центров и других потребителей. Код BUFR, подлежащий утверждению Исполнительным Советом, будет использоваться при связи между надлежащим образом оборудованными автоматизированными центрами начиная с 1 ноября 1988 г.

В отношении телесвязи Комиссия отметила, что платформы для сбора данных, связанных с геостационарными метеорологическими спутниками, образуют систему сбора данных, которая особенно ценна для тех зон, где слишком трудно или просто невозможно использовать традиционные системы телесвязи. Комиссия приветствовала самый факт появления программы ООСВ — Африка (см. *Бюллетень*

ВМО, 37(1), с. 49—50), специально предназначенной для получения точной информации о значении системы такого типа для ВСП. В свете информации о планируемом расширении возможностей сбора данных и использовании спутников «Метеосат» и GMS для этой цели можно, по мнению Комиссии, считать, что возможности, предоставляемые коммерческими спутниковыми системами, а также геостационарными метеорологическими спутниками, могли бы эффективным образом дополнять прямые линии связи ГСТ и все эти средства должны быть объединены в рамках ГСТ. Рассмотрение этого вопроса было одной из главных задач, порученных вновь организованной рабочей группе по глобальной системе телесвязи, возглавлять которую будет г-н Ж. Ариматеа (Бразилия). Были вновь созданы рабочие группы по глобальной системе наблюдений и глобальной системе обработки данных, председателями которых избраны соответственно г-н Ф. С. Збар (США) и д-р Н. Ф. Вельтищев (СССР).

Сессия единогласно избрала д-ра А. А. Васильева (СССР) президентом Комиссии на следующий четырехлетний период, а д-ра Т. Мора (Федеративная Республика Германии) — ее вице-президентом. Г-н Дж. Нилон, покидающий пост президента, выразил свою признательность за помощь и поддержку, которую он получил от огромного количества людей за прошедшие десять лет и особенно от вице-президента Комиссии, председателей рабочих групп и других членов консультативной рабочей группы КОС. В заключение д-р Васильев от имени всех членов Комиссии отдал дань уважения г-ну Нилону за его преданность делу и в высшей степени умелое руководство; период его пребывания на посту председателя Комиссии был отмечен значительными достижениями и явился заметной вехой в истории существования Комиссии.

ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ОПЕРАТИВНЫМ ПРОГНОЗАМ ПОГОДЫ

Впервые техническая конференция проводилась совместно с сессией КОС. Конференция продолжалась два с половиной дня и ее главной целью было предоставление членам Комиссии и другим ее участникам новейшей информации о методах прогноза и средствах, которые наряду с использованием технических возможностей и продукции ВСП открывают новые пути к улучшению обслуживания потребителей метеорологической информацией. Конференция состояла из пяти пленарных заседаний, причем каждое открывалось основной лекцией, после которой следовали две дополнительные. Все лекторы были приглашены специально. У них также была возможность дополнительно представить несколько небольших сообщений. Лекции сопровождались демонстрацией современных недорогих систем, рас-

ширяющих возможности прогнозиста в предоставлении населению общих сведений о погоде и обеспечении специальных групп потребителей подготовленной для них информацией.

Проводившаяся под руководством бывшего директора департамента ВСП в Секретариате ВМО д-ра Г. К. Вайса конференция сосредоточила внимание на практических аспектах и заслушала доклады о развитии оперативных прогнозов для всех временных масштабов, о проблемах организации ежедневных прогнозов в тропиках и об автоматизации функций ГСОД и ГСТ в центрах ВСП. Обсуждались также вопросы использования в настоящее время и в будущем недорогих компьютерных систем и рабочих станций, а также потенциальные возможности использования машинной графики и взаимосвязанной обработки данных. После доклада о будущих средствах обеспечения работы метеорологических служб в свете развития новой техники стало ясно, что в обозримом будущем прогнозист будет по-прежнему играть ключевую роль в оперативном прогнозе погоды даже при наличии высокоавтоматизированных служб.

Каждое лекционное заседание завершалось оживленной дискуссией, причем многие выступавшие рассказывали об успехах, достигнутых в их странах и стоящих перед ними проблемах. Если пытаться найти общую нить, проходившую через всю конференцию, то она сводилась к тому, что путем использования прямых и более специализированных приложений прогностических методов Службы погоды могли бы оказывать большее влияние на потребителей и обеспечить руководящее воздействие, значение которого постоянно возрастает. В то же время необходимо обеспечить более тесное сотрудничество и возможность более оживленного диалога между потребителем и метеорологом к обоюдной выгоде. Это сотрудничество должно развиваться одновременно с поиском более эффективных методов развития у населения правильных представлений о потенциальных последствиях изменений погоды и о преимуществах — и трудностях — метеорологических служб на данной ступени их развития. Конференция, как это было признано, обеспечила необходимую научную основу для работы сессии КОС, и ее выводы были учтены Комиссией при планировании программы работ на будущее.

Х. Мак-К.

ОБЪЕДИНЕННЫЙ НАУЧНЫЙ КОМИТЕТ

ФОРТ-ЛОДЕРДЕЙЛ (США), МАРТ 1988 г.

Девятая сессия Объединенного научного комитета (ОНК) по Всемирной программе исследования климата состоялась в Форт-Лодердейле, Флорида (США) с 14 по 19 марта 1988 г. под председательством сэра Джона Мэйсона. Основные выводы и рекомендации

комитета изложены вкратце в нижеследующих параграфах. Отчет о восьмой сессии комитета, состоявшейся в марте 1987 г., читатель может найти в *Бюллетене ВМО*, 36(4), с. 399—402.

Глобальный эксперимент по изучению круговорота энергии и воды (ГЭКЭВ)

ОНК рассмотрел результаты анализа научных и технических возможностей осуществления ГЭКЭВ (см. с. 218), выполненного его *ad hoc* научной группой, и на основании полученных ею выводов официально одобрил ГЭКЭВ в качестве одного из главных компонентов ВПИК. В соответствии с тем, как это делалось при планировании ТОГА и ЭЦМО, ОНК создал группу научного планирования ГЭКЭВ, поставив перед ней задачу сформулировать программу (включающую как теоретическую часть, так и раздел, посвященный наблюдениям), необходимую для того, чтобы обеспечить понимание и, в конечном счете, моделирование глобального круговорота энергии и воды. Фазу активных наблюдений ГЭКЭВ предполагается начать не ранее 1995 г., причем ее реализация зависит от ожидаемого быстрого продвижения вперед в области применения методов (преимущественно) активного дистанционного зондирования со спутников. ОНК отметил, что осуществление ГЭКЭВ приведет к существенному расширению возможностей Всемирной службы погоды благодаря новым системам наблюдений и новым методам получения данных об отношении смеси и скорости ветра в атмосфере, а также связанным с ними перспективам улучшения оперативных прогнозов погоды.

Газы, вызывающие парниковый эффект

Десятый Конгресс, обеспокоенный потенциальной возможностью серьезных глобальных изменений климата вследствие роста концентраций поглощающих радиацию («парниковых») газов в атмосфере, потребовал, чтобы эта проблема была исследована в рамках ВПИК. С точки зрения ОНК, наиболее совершенная программа количественного определения глобальных концентраций в атмосфере газов, вызывающих парниковый эффект, и прогноза сколько-нибудь заметных климатических изменений должна включать:

- Мониторинг глобального распределения соответствующих химических веществ;
- Изучение химических и динамических процессов, влияющих на распределение радиационно-активных газов в атмосфере; воздействия этих газовых компонентов на динамику и термодинамику атмосферы; механизмов обратных связей, определяющих изменения основных метеорологических переменных;
- Описание наземных источников и стоков соответствующих химических соединений и их взаимодействия с экосистемами суши и моря.

ОНК отметил, что благодаря реализации проекта по исследованию и мониторингу глобального распределения озона и БАПМоН ВМО уже захватила лидерство в развитии глобальной системы отбора проб и обмена данными, предназначенной для измерения концентраций

соответствующих химических веществ вблизи земной поверхности (а для некоторых веществ — и в верхних слоях атмосферы). Прогресс в области определения источников и стоков этих газов будет зависеть от успешной реализации выполняемых проектов ВПИК и других исследовательских проектов, в частности, тех из них, которые запланированы в рамках международной программы МСНС «Биосфера — геосфера». Поэтому ОНК считает, что целью программы ВПИК по изучению газов, вызывающих парниковый эффект, должно быть использование интерактивных химико-динамических глобальных моделей океана и атмосферы для построения достаточно полной теории динамических, физических, химических и биохимических взаимодействий, регулирующих крупномасштабное распределение газов, вызывающих парниковый эффект, и соответствующих химических соединений. Учитывая связь этой программы с другими уже существующими или запланированными научными программами, ОНК решил организовать исследовательскую группу, которая должна оценить уровень современных представлений о роли вызывающих парниковый эффект газов в развитии взаимосвязанных химико-динамических процессов, протекающих в климатической системе, и дать рекомендации в отношении необходимых мероприятий.

Проекты ВПИК по изучению радиации

ОНК выразил удовлетворение тем, что первые оперативные результаты международного проекта по спутниковой климатологии облачности (МПСКО) уже становятся достоянием научного сообщества и начаты исследования с использованием этих результатов. МПСКО был первым успешным примером международного обмена данными (преимущественно) I уровня, поступающими от нескольких владельцев спутниковых систем, когда такие данные, взаимно согласованные и откалиброванные, объединяются в единое глобальное поле излучения. Несмотря на трудности в калибровке данных радиометрических измерений, принятая для МПСКО процедура, основанная на сравнении поступающих от каждого из геостационарных спутников данных с показаниями одного зондирующего прибора УРОВР*, установленного на борту полярно-орбитального спутника НУОА, может обеспечить такую точность калибровки, чтобы относительные расхождения между двумя различными приборами не превышали 2 %. В добавление к этому благодаря систематическим контрольным измерениям альbedo и радиационной температуры различных выбранных областей на земной поверхности уже обнаружен дрейф нуля прибора порядка одного процента и тем самым сделан существенный шаг к обеспечению абсолютной калибровки сканирующих радиометров, установленных на действующих метеорологических спутниках. Однако остаются трудности в определении положения облака по данным о потоках излучения на верхней границе атмосферы. Приборы не воспринимают многослойную облачность, а облака нижнего яруса, нечеткие и слабо выделяющиеся на фоне подстилающей поверхности, могут определяться с большой ошибкой. Кроме того, чувствительность проводимых в настоящее время измерений УРОВР не позволяет достаточно надежно отличить облака и дымку в полярных

* Усовершенствованный радиометр очень высокого разрешения.

районах от покрытой снегом подстилающей поверхности. ОНК попросил свою рабочую группу по радиационным потокам представить рекомендации в отношении будущего развития МПСКО; следует ли рассматривать его как долгосрочную деятельность в области мониторинга или же считать его проектом относительно небольшой продолжительности, предназначенным для получения данных об облачности и радиации за несколько лет с тем, чтобы обеспечить проверку правильности представления облаков и облачно-радиационного взаимодействия в моделях атмосферы.

ОНК считает обнадеживающим вывод рабочей группы по радиационным потокам о том, что при наличии надежной информации о распределении облачного покрова и основанных на опыте предположительных оценок высоты основания облака (там, где это необходимо) можно оценить осредненные по времени и пространству (средние месячные по десятиградусным квадратам) значения плотности потоков коротковолновой и длинноволновой радиации с точностью до $20 \text{ Вт} \cdot \text{м}^{-2}$, ОНК просил информировать его о развитии исследований, основанных на этих предпосылках.

ТОГА и ЭЦМО

При обсуждении этих пунктов повестки дня сессии главное место занял вопрос о получении различных фактов, свидетельствующих о низкочастотной климатической изменчивости в северном полушарии, а также в северной и южной частях Атлантического океана. Эту изменчивость можно было бы обнаружить в длинных рядах наблюдений за температурой воздуха в полярных широтах, периодических изменениях осадков и характерных флуктуациях аномалий температуры поверхности океана в Северной и Южной Атлантике, происходящих в направлении север—юг, и в колебаниях солености морской воды и температуры глубинных слоев океана. Пока еще неясно, возникают ли эти изменения только лишь за счет обусловленного большой теплопроводностью океана фильтрующего эффекта, приводящего к возбуждению низкочастотных колебаний в результате случайных высокочастотных атмосферных воздействий, или же они являются следствием реальных динамических изменений термохалинной циркуляции океанов, связанных с изменениями поверхностного стока пресной воды (т. е. разности между осадками и испарением). В любом случае точные измерения полей температуры и солености в океане и использование объединенных моделей океана и атмосферы должны обеспечить надежную основу для практического применения климатических исследований, позволяя, в частности, отличить глобальные климатические изменения, обусловленные ростом концентраций газов, вызывающих парниковый эффект, от естественных колебаний климата. Однако временной масштаб этих колебаний очень велик по сравнению с периодом наблюдений, предусмотренным программой ТОГА, и экспериментальным периодом ЭЦМО. Большое значение этих длиннопериодных климатических колебаний должно явиться еще одним убедительным аргументом в пользу создания постоянной океанической сети наблюдений, но учитывая, что это повлекло бы за собой принятие определенных обязательств, необходимо было бы провести большие исследования, чтобы выбрать наиболее отчетливые океанические показатели этого вида изменчивости.

ОНК решил продолжить рассмотрение этого вопроса и просил группы научного руководства ТОГА и ЭЦМО представить отчет об их предстоящих сессиях и рекомендации в отношении необходимых мероприятий.

ОНК отметил прогресс в создании запланированной сети наблюдений ТОГА и меры, предпринятые для исправления недостатков в соответствии с решениями первой сессии Межправительственного совета ТОГА (см. *Бюллетень ВМО*, 37(2), с. 130). ОНК подтвердил, что хотя для временных масштабов ТОГА Тихий океан динамически более активен, чем Атлантический или Индийский океаны, принятую в ТОГА стратегию мониторинга структуры верхнего слоя океана следует по-прежнему проводить в отношении тропических зон всех трех океанов.

Комитет заслушал информацию о планах проведения международной научной конференции по ЭЦМО, которая должна состояться в ноябре 1988 г., и о подготовке плана осуществления ЭЦМО, который будет основой для дискуссии и выявления имеющихся ресурсов. ОНК отметил, что планирование ЭЦМО основано на использовании систем наблюдений, которых пока еще не существует, и рекомендовал подготовить запасной план на случай, если какая-нибудь из предполагаемых систем не будет создана. Предметом особой заботы была проблема поиска платформы для установки на ней основного микроволнового скатерометра на период ЭЦМО.

Выборы нового председателя

ОНК единогласно избрал председателем комитета проф. Дж. А. Мак-Бина из университета Британской Колумбии (Канада), сменившего на этом посту сэра Джона Мейсона.

СИМПОЗИУМ ПАМЯТИ ЯКОБА БЬЕРКНЕСА ПО ВЗАИМОДЕЙСТВИЮ АТМОСФЕРЫ И ОКЕАНА АНАХЕИМ (США), ФЕВРАЛЬ 1988 г.

ВМО, Американское метеорологическое общество, Калифорнийский университет в Лос-Анджелесе и Норвежское геофизическое общество явились организаторами этого симпозиума, проведенного в память покойного проф. Якоба Бьеркнеса, одного из основателей Бергенской школы метеорологов, переселившегося позднее в США и ставшего профессором метеорологии в КУЛА. Выдающийся ученый, пионер синоптической метеорологии, Бьеркнес в последние годы своей жизни многое сделал для того, чтобы добиться лучшего понимания того важного значения, которое имеет изучение климатических изменений обмена энергией между океаном и атмосферой.

Симпозиум проводился с 31 января по 5 февраля 1988 г. совместно с шестьдесят восьмой ежегодной конференцией АМО и четырьмя другими совещаниями. Местные устроители великолепно выполнили свою задачу, обеспечив бесперебойную работу под одной крышей

шести параллельно ведущихся совещаний, на которых присутствовало в общей сложности около 900 человек.

Вступительное заседание, на котором присутствовала г-жа Э. Бьеркнес, было посвящено памяти проф. Бьеркнеса и его деятельности. Первым из пяти выступивших на этом заседании был Президент ВМО. После вступительных слов представителей других организаций-спонсоров на заседании со своими воспоминаниями выступил д-р Роджер Ревелле, почетный директор в отставке Скрипсовского института океанографии, который был близким личным другом «Джека» с тех пор, как работал вместе с ним в Бергене в 1930-х годах, будучи аспирантом Бьеркнеса.

О характере симпозиума можно судить по названиям секций: *Эль-Ниньо*; южная осцилляция; внутрисезонные колебания, объединенные модели атмосферы и океана и предсказуемость явления *Эль-Ниньо*; модели океана; модели атмосферы; потоки на границе раздела между океаном и атмосферой. Короче говоря, симпозиум был посвящен научным основам проекта «тропический океан—глобальная атмосфера» (ТОГА), хотя главное внимание было сосредоточено на Тихом океане вообще и явлении ЭНЮО в частности. И как таковой, симпозиум во многом выиграл от того, что в нем активное участие приняли многие ученые, которые играли и продолжают играть ведущую роль в ТОГА.

На первом утреннем заседании был поставлен вопрос: *Эль-Ниньо* — это явление или циклический процесс? Последующие докладчики постоянно возвращались к этой теме, и в результате вечером третьего дня заседаний была проведена дискуссия по этому вопросу. По мнению подавляющего большинства участников дискуссии *Эль-Ниньо* является явно выраженной фазой цикла ЭНЮО, который сам принадлежит к числу характерных явлений в системе океан — атмосфера; отсюда следует важный вывод о том, что *Эль-Ниньо* является элементом объединенной системы океан — атмосфера, который предсказуем при условии, если можно определить другие фазы цикла ЭНЮО. Противоположная точка зрения, что каждое проявление *Эль-Ниньо* было вызвано каким-либо определенным крупномасштабным вулканическим извержением, не нашла сколько-нибудь значительной поддержки.

Большое впечатление произвели сообщения, свидетельствующие о значительном прогрессе в моделировании океана. Первая оперативная модель океана, действующая в режиме реального времени, уже работает в Национальном метеорологическом центре в США. С помощью простых (феноменологических) численных моделей удалось воспроизвести полный цикл ЭНЮО, и с использованием этих сравнительно простых моделей были выполнены первые прогнозы возникновения *Эль-Ниньо*. Пока еще не созданы возможности для осуществления прогнозов отдельных осредненных по времени аномалий ТПО для конкретных районов океана, но есть надежда, что такие возможности появятся, и многие связывают это с продолжающимся развитием объединенных моделей глобальной циркуляции атмосферы и океана.

Все проведенные до настоящего времени сравнения моделей показывают, что хотя каждая из моделей дает сравнительно похожие распределения ТПО, оценки абсолютных значений температуры оказываются совершенно различными. Проблемы состоят в недостаточно

полном понимании основных физических механизмов возникновения обширных областей теплой воды в тропиках и слабо разработанной параметризации потоков на границе между атмосферой и океаном. Такого рода ошибки носят критический характер и указывают на необходимость придания наивысшего приоритета будущим исследованиям в этих двух областях.

На протяжении всей недели многие выступавшие ссылались на «циркуляцию Уокера» вдоль экватора в тихоокеанском секторе земного шара, не вдаваясь в дальнейшие пояснения. Циркуляция Уокера была определена и так названа в его глубокой работе «Распространение далекодействующих связей в атмосфере из экваториальной зоны Тихого океана», опубликованной в 1969 г. (см *Mon. Wea. Rev.*, 97, pp. 63—172). Учитывая характер данного симпозиума стоит полностью привести вывод, к которому пришел Бьеркнес:

«Продемонстрированные факты повторения случаев, указывающих на усиление зимней циркуляции Гадлея благодаря дополнительному поступлению тепла и запасов скрытой теплоты из тихоокеанской экваториальной зоны, оправдывает сегодняшние осторожные попытки использования такого опыта в долгосрочном прогнозе. Для дальнейшего поддержания таких усилий необходимо показать, что вариации температуры в экваториальной зоне Тихого океана связаны с южной осцилляцией, открытой сэром Гильбертом Уокером. Случай 1963 г., исследованный довольно детально, показывает, что термически обусловленная циркуляция вдоль экваториальной зоны Тихого океана вызывает новую сильную пульсацию южной осцилляции после нескольких лет всего лишь слабых пульсаций. Необходимы дальнейшие исследования, чтобы выяснить, является ли причиной регулярного возбуждения пульсаций южной осцилляции взаимодействие между океаном и атмосферой в экваториальной зоне Тихого океана».

Как заметил один из докладчиков, Якоб Бьеркнес несомненно был бы доволен количеством и качеством исследований, выполненных позднее учеными многих стран, результаты которых были представлены на этом симпозиуме. Он сам безусловно остался бы доволен этим мероприятием, как нельзя лучше подходящим для почтения его памяти.

Дж. М.

МЕЖАМЕРИКАНСКИЙ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ КОНГРЕСС И КОНГРЕСС МЕТЕОРОЛОГОВ АРГЕНТИНЫ

БУЭНОС-АЙРЕС, НОЯБРЬ — ДЕКАБРЬ 1987 г.

Аргентинское общество метеорологов (АОМ), Бразильское метеорологическое общество, Американское метеорологическое общество (АМО), Мексиканская организация метеорологов и Колумбийское метеорологическое общество совместно организовали этот второй Межамериканский метеорологический конгресс при поддержке Федерации латиноамериканских метеорологических обществ. АОМ воспользовалось случаем и приурочило к этому международному событию пятый Конгресс метеорологов Аргентины. Фирмами-изготовите-

лями была устроена также выставка оборудования для сбора, передачи и обработки метеорологических данных.

В работе Конгресса участвовали 373 специалиста из 17 латиноамериканских стран и 10 специалистов из стран Европы и из ЕЦПС. Программный комитет и местный организационный комитет работали под председательством д-ра Висенте Барроса. Из 159 поступивших докладов 120 вошли в препринт. Заседания пришлось проводить параллельно в двух разных аудиториях. На основных заседаниях осуществлялся синхронный перевод на испанский и англий-



Буэнос-Айрес, декабрь 1987 г.— За столом президиума на втором Межамериканском метеорологическом конгрессе. Слева направо: президент Мексиканской организации метеорологов Х. Родригес; Дж. Смагоринский (Американское метеорологическое общество); Председатель Конгресса М. Нулнез (факультет математики университета Буэнос-Айреса); директор Аргентинской метеорологической службы С. Аланмо; гос. секретарь по делам науки М. Содоски); председатель организационного комитета Конгресса В. Баррос; президент Бразильского метеорологического общества В. да-Сильва Маркес; президент Аргентинского общества метеорологов И. Веласко

ский языки. Заседания были посвящены следующим темам: численные прогнозы погоды; численный анализ и последующая обработка данных; статистические методы прогноза; реакция атмосферы на внешние воздействия; реакции на отдаленные процессы в пределах полушария; циркуляция атмосферы над Южной Америкой; конвективные системы и прогноз осадков; мезомасштабная метеорология, пограничный слой, приборы и атмосферное электричество. Прочие заседания были посвящены осадкам и климатологическому анализу, изменениям климата и местным особенностям климата, климатологии городов, гидрометеорологии, агрометеорологии, загрязнению воздуха и нетрадиционным источникам энергии.

В течение недели, предшествовавшей Конгрессу, примерно 50 ученых участвовали в рабочем семинаре по исследованиям в области ЧПП и изменчивости климата в Южной Америке, проходившем под председательством д-ра И. Орлански и д-ра А. Д. Моуры. Некоторые из рекомендаций, выработанных на семинаре, были затем одобрены Конгрессом.

По поручению правительства Аргентины Конгресс официально открыл государственный секретарь по делам науки и техники д-р Мануэль Содоски. Участников Конгресса приветствовали также д-р Баррос от имени АОМ и д-р Вальдо-да-Сильва Маркес от имени Бразильского метеорологического общества. Четырнадцать приглашенных лекторов сделали сообщения по следующим вопросам:

- С. Водин: Сверхкраткосрочный прогноз и «Promis 600»;
 Е. Калнаи: Прогнозы погоды средней заблаговременности;
 Р. Макдональд: Краткосрочный прогноз интенсивной конвекции;
 К. Мечосо: Динамические аспекты проблемы озона;
 Х. Миро Гранада: Метеорологические исследования в Средиземном море;
 К. Мякода: Долгосрочный прогноз погоды;
 А. Д. Моура: Засуха на северо-востоке Бразилии;
 Ф. С. Роулэнд: Химические аспекты проблемы озона;
 И. Орлански: Краткосрочный прогноз погоды;
 Дж. Пегле: Достижения в изучении пограничного слоя;
 Е. Расмуссон: Влияние Эль-Ниньо на климат Южной Америки;
 Дж. Смагоринский: Возможности улучшения ЧПП в странах Латинской Америки;
 Г. Соммерна: Численные прогнозы погоды в ЕЦППС;
 В. М. Варгас: Влияние изменений климата на общество — социальные последствия и реакция правительств.

Итоговые материалы Конгресса предполагается опубликовать в течение полугода в Бюллетенях АОМ и АМО. Будут опубликованы также выводы и рекомендации Конгресса и рабочего семинара, а также тексты названных выше лекций.

Группа участников Конгресса обсудила вопрос о возможности выполнения проекта, подобного Альпийскому эксперименту в рамках Программы исследований глобальных атмосферных процессов (Альпэкс), в целях изучения влияния Анд на атмосферу и структуру воздушных потоков. Для этого был учрежден научный комитет, который определит основные задачи проекта «Анды». В комитет вошли Н. Акейтуно (Чили), М. Альтингер (Аргентина), А. Корнежу (Перу), А. Круз (Чили), Е. Калнаи (США), Р. Лагос (Перу), Е. Лихтенштейн (Аргентина), Дж. Пегле (США), П. Л. Сильва Диас (Бразилия), Г. Соммерна (ЕЦППС) и Г. Тейтельбаум (Франция).

В итоге Конгрессом приняты следующие рекомендации:

- Улучшить материально-техническую базу центров телесвязи в странах Латинской Америки в целях ускорения приема синоптических данных;
- Создать в странах Латинской Америки высокоскоростные линии связи, позволяющие расширить диапазон принимаемых данных ВМЦ;
- Провести региональные исследования по проверке данных ВМЦ в целях выявления и анализа погрешностей ЧПП и тем самым улучшения физической обоснованности моделей, особенно в отношении процессов, связанных с Андами, бассейном Амазонки и Антарктикой;
- Оказать поддержку проекту «Анды»;
- Создать в Южной Америке региональный специализированный метеорологический центр по ЧПП, основанный на моделях с высокой разрешающей способностью для ограниченных площадей;
- Внедрить современную технику наблюдений, например, измерители профилей ветра и доплеровские радиолокаторы для изучения физики и динамики мезомасштабных процессов в атмосфере.

Хотя основной темой, обсуждавшейся на Конгрессе, был прогноз погоды, большой интерес проявлялся также к вопросам изменчивости климата и прикладной климатологии. В связи с этим две названные проблемы было решено сделать темой очередного Конгресса, который будет проводиться под эгидой Федерации латиноамериканских метеорологических обществ. Кроме того, в целях увеличения количества климатологических данных в регионе Конгресс рекомендовал осуществить следующие мероприятия:

- Улучшить национальные базы данных;
- Скоординировать действия национальных метеорологических научно-исследовательских институтов для создания единого банка данных, из которого можно

было бы получать по запросу данные, необходимые для проведения научных исследований;

- Мероприятия по созданию национальных банков скоординировать в масштабе континента;
- Увеличить плотность сетей климатологических станций в Южной Америке;
- Наладить регулярную публикацию климатологических и гидрологических данных.

О завершении работы Конгресса официально объявил директор Национальной метеорологической службы и постоянный представитель Аргентины в ВМО г-н С. Алаимо.

По окончании работы Конгресса Федерация Латиноамериканских метеорологических обществ провела совещание по вопросу утверждения ее устава. Принято решение о возможности принятия в Федерацию в качестве сотрудничающих членов метеорологических обществ стран, находящихся за пределами Латинской Америки. Президентом Федерации на 1988 г. избран г-н И. Веласко (Аргентина). По случаю третьего Межамериканского метеорологического конгресса, который запланировано провести 14—18 ноября 1988 г. в Мехико, решено созвать совещание Совета представителей.

В числе прочих пятый Конгресс метеорологов Аргентины принял следующие рекомендации:

- Поставить природоохранную политику в Аргентине на научную основу, для чего специалистам необходимо изучить воздействие изменений климата на общество;
- Ввиду несовершенства сети актинометрических станций в Аргентине и существующих данных научное сообщество призвано обеспечить необходимую информацию;
- Последние открытия, касающиеся стратосферного слоя озона, указывают на недостаточную изученность химии атмосферы, в связи с чем научное сообщество призвано ускорить развертывание исследований в этой области знаний.

Жюри из трех специалистов, прибывших в Аргентину из-за границы, отобрало ряд докладов, представленных на Конгресс учеными, работающими в Аргентине, для выдвижения на премию. Лучшим признан доклад Э. Г. Бербери по рельефу южного полушария как генератора стоячих волн. Отмечена также работа молодых специалистов М. П. Этала, Э. Коллини и Э. де Франчески, посвященная сравнению характеристик пятиуровневой квазигеострофической модели с анализами ЕЦППС, выполненными в период Первого глобального эксперимента по программе ПИГАП.

Висенте Баррос

Новости о программах ВМО

(О программе Всемирной службы погоды см. статью о сессии Комиссии по основным системам на с. 241)

Всемирная программа применения знаний о климате

Климат и здоровье человека

ВМО приняла участие в международном симпозиуме по вопросам труда в жарких странах, состоявшемся 27—31 января 1988 г. в Хар-

туме. Хотя многие статьи ориентировались на медицинские аспекты и проблемы здравоохранения, было очевидным всеобщее значение погоды и климата. В частности, обсуждались проблемы теплового стресса и его влияние на здоровье человека и производительность труда. Отмечена необходимость улучшения климатологической информации для планирования хозяйственной деятельности и землепользования.

ВМО выпустила популярную брошюру *Климат и здоровье человека*. Ее назначение — информировать персонал национальных Метеорологических служб, медиков и заинтересованных представителей общественности о том, как климат влияет на здоровье человека. В брошюре указывается, что даже самые общие представления о климате помогают предотвращать его неблагоприятное действие на здоровье человека и использовать выгодные особенности климата.

Цветной рисунок на обложке упомянутой брошюры нарисован г-ном Георгом Корби, бывшим сотрудником Британского метеорологического бюро. Этот же рисунок украшает два тома (объем около 500 страниц) материалов симпозиума по климату и здравоохранению (Ленинград, сентябрь 1986 г.), недавно изданных ВМО в серии Технических документов (см. *Бюллетень ВМО*, 36(2), с. 156—158; 36(4), с. 338—340). Материалы симпозиума дают исчерпывающее современное представление об этой важной области применения знаний о климате и отражают проводимую во всем мире работу в этой области. Последние обследования ВМО показали, что деятельность национальных Метеорологических служб по этой линии ведется слабо, о чем можно лишь сожалеть. Остается надеяться, что названная публикация привлечет больше внимания к указанным вопросам со стороны метеорологической общественности и она будет активнее участвовать в их решении.

Всемирная программа климатических данных

ИНФОКЛИМА

Всемирная информационно-справочная система для данных о климате ИНФОКЛИМА еще более расширена за счет включения дополнительных данных двух категорий, а именно, исторических/косвенных данных и гидрологических данных и введения ссылок на опубликованные данные всех категорий. Ожидалось, что такие расширения будут иметь весьма благоприятные последствия. В течение 1987 г. число описанных массивов данных выросло с 600 до более чем 1100, а число центров данных — со 140 до более чем 250 (в 108 странах). В настоящее время установлена процедура регулярного обновления базы данных ИНФОКЛИМА. С учетом возросшего объема содержащейся в системе информации пересматривается порядок ее публикации или распространения.

Постепенно продвигается вперед работа по составлению перечня климатологических и актинометрических станций ИНФОКЛИМА. После опубликования статистических данных по сети III Региона (Технический документ ВМО № 202) основное внимание фокусируется сейчас на сетях I и VI Регионов. Этот проект имеет целью помочь Членам восстановить историю развития их национальных сетей климатологических станций.

Сельскохозяйственная метеорология

Агрометеорология

Представители ВМО принимали участие в состоявшемся в Ниагере совещании Координационного и Консультативного Комитета, действующего при Исполнительном комитете программы AGRHYMET. В числе прочих было внесено предложение о внедрении в 1988 г. оперативного прогнозирования в Гамбии и Мали. Названные страны были выбраны ввиду наличия общих прогнозов, которые можно адаптировать для сельскохозяйственных целей, а также междисциплинарной группы, уже известной своими достижениями.

В январе 1988 г. в Барбадос направлялся эксперт для определения потребностей в агрометеорологических услугах, которые будут предоставляться Карибским институтом метеорологии и гидрологии. Внесены предложения по применению метеорологической информации в сельском хозяйстве и проведению в октябре или ноябре 1988 г. курсов для подготовки без отрыва от производства метеорологов, агрономов и других специалистов в части оперативного анализа и применения метеорологических данных и информации в сельском хозяйстве.

Эксперт ВМО направлялся также в Сент-Люсию для определения состава агрометеорологической информации и услуг, необходимых для повышения эффективности сельскохозяйственного производства. Для представления в ПРООН оформлены предложения по проекту, имеющему целью расширение практических применений агрометеорологических данных.

На подготовительном совещании, состоявшемся 18 января 1988 г., определена программа и назначены лекторы для предстоящего рабочего семинара по применению агрометеорологической информации в целях планирования и проведения сельскохозяйственных работ. Семинар состоится 22—26 августа 1988 г. в Калькутте (Индия). Представители ВМО приняли 20 января участие в неофициальном совещании, посвященном деятельности Центра современных исследований в области сельскохозяйственной метеорологии при Сельскохозяйственном университете им. Рахури близ Пуны (Индия). Внесены предложения по программе учебных курсов, составленной главным консультантом, и назначены консультанты по разделам.

11—15 января 1988 г. в Нью-Дели проходило совещание рабочей группы по сельскохозяйственной метеорологии Региональной ассоциации для Азии. Перед этим группа ознакомилась с докладами, представленными докладчиками по агроклиматологии бананов и арахиса, агроклиматическому районированию, проблемам засух и опустынивания. Перед публикацией в тексты докладов внесены уточнения.

Составлены также рекомендации относительно некоторых симпозиумов, представляющих интерес для стран-Членов этого региона.

Загрязнение окружающей среды

Загрязнение морей

Загрязнение Средиземного моря через атмосферу

В настоящее время общепризнан тот факт, что значительная часть загрязняющих веществ, проникающих в океан (и в особенности в полузакрытые моря), попадает в него через атмосферу от источников, расположенных на суше. Главное беспокойство вызывают такие загрязняющие вещества, как тяжелые металлы и их соединения, углеводороды нефти, хлоруглеводороды и болезнетворные микроорганизмы. В 1985 г. рабочая группа ГЭНАЗМ* по обмену загрязняющими веществами между атмосферой и океаном («Интерполл») рассмотрела имевшуюся информацию, касающуюся Средиземного моря, и пришла к выводу, что поступление через атмосферу таких загрязняющих веществ, как ртуть, кадмий, свинец, хром и трансурановые элементы, сравнимо по величине с их поступлением с речным стоком.

Начиная с 1983 г. ряд исследовательских проектов по изучению загрязнений из атмосферы выполнялся в странах Средиземноморского бассейна в рамках исследовательской компоненты долгосрочной программы мониторинга и исследования загрязнения Средиземного моря (MED POL — Этап II) (см. *Бюллетень ВМО*, 32(1), с. 59; 33(2), с. 203). Было рекомендовано, чтобы как можно большее число стран приступило к осуществлению опытного проекта по изучению концентраций и осаждения атмосферных загрязнений во всем этом регионе.

Для обсуждения предварительных результатов осуществления этого опытного проекта и связанных с ним научных исследований и мониторинга, а также для выработки детальных предложений в отношении дальнейшей работы в этом направлении ЮНЕП и ВМО организовали рабочий семинар. Этот семинар состоялся в Белграде с 10 по 13 ноября 1987 г. по приглашению Федерального гидрометеорологического института Югославии и на нем присутствовало около 40 участников.

В представленных докладах были рассмотрены следующие основные вопросы: полевые измерения концентраций загрязняющих веществ в осадках и воздухе, временная изменчивость и сезонные распределения концентраций, зависимость химического состава осадков от места зарождения воздушной массы и сухих осаджений от распределения частиц по размерам, результаты мониторинга озона в некоторых прибрежных районах, развитие лазерных методов измерения содержания загрязняющих воздушную среду веществ, использование лишайников в качестве биомониторов загрязнения воздуха, метеорологические и климатологические данные, необходимые для моделирования переноса атмосферных загрязнений, развитие и применение моделей для количественной оценки рассеяния загрязняющих веществ морскими бризами, расчет траекторий переноса и прогноз концентраций загрязняющих веществ и полей отложений.

* Группа экспертов по научным аспектам загрязнения морей.

Семинар рекомендовал как можно скорее начать мониторинг атмосферного загрязнения и программу моделирования в Средиземноморском регионе как часть программы MED POL — Этап — II. При этом ставятся следующие главные цели:

- Определить влияние переноса в атмосфере и осаднения загрязняющих веществ от наземных источников на прибрежные и открытые воды Средиземного моря;
- Оценить уровень загрязнения атмосферы находящимися в ней примесями вредных веществ, при котором начинается ухудшение качества жизни человека в прибрежных районах;
- Установить источники загрязнения и районы их расположения;
- Разработать модели прогноза загрязнений воздуха в Средиземноморском регионе для того, чтобы обеспечить научные основы будущих мероприятий.

Далее семинар перешел к рассмотрению более детальных предложений, касающихся условий осуществления этой программы, в том числе химических и метеорологических параметров, подлежащих измерению, частоты и продолжительности отбора проб, методики отбора и анализа проб, форматов данных, необходимого оборудования, подготовки персонала, координации работ и развития моделей с указанием необходимых параметров. Были рекомендованы два возможных способа получения соответствующих метеорологических данных: воспользоваться существующими массивами метеорологических данных (например, полученными в результате АЛЬПЭКС, МОР-АЛЬПЭКС и др.), и использовать детальные модели на мелкой сетке синоптического масштаба для четырехмерной интерполяции данных.

На семинаре царил прекрасная атмосфера сотрудничества; был продемонстрирован рост исследований и работ по мониторингу атмосферного загрязнения Средиземного моря.

Новые данные о стратосферном озоне

В предыдущем выпуске (см. *Бюллетень ВМО*, 37(2), с. 121) была помещена заметка об отмеченном в последние годы уменьшении содержания озона в стратосфере, которое наблюдалось над Антарктическим континентом в течение весеннего для южного полушария сезона — так называемой озонной дыре. Сообщалось о тщательном научном исследовании этого явления, начатом в октябре 1986 г.

Под руководством Национального управления по авиации и исследованию космического пространства США, при поддержке ВМО и с участием ЮНЕП и других правительственных агентств ООН свыше 100 ученых из десяти стран организовали научные группы и тщательно проанализировали имеющиеся данные НАСА, полученные по наблюдениям из космического пространства, и данные наземных наблюдений на озонометрической сети спектрофотометров, организованной ВМО, с критическим обсуждением возможных источников ошибок измерений. Для обработки и интерпретации результатов выполненного анализа были использованы компьютеры.

Был составлен отчет, в котором приведены основные выводы, вытекающие из проведенного исследования. Они вкратце изложены в последующих параграфах.

Является неоспоримым тот полученный из наблюдений факт, что концентрации в атмосфере газов, играющих важную роль в регулировании количества озона в стратосфере — хлорфторуглеродов (ХФУ), галондов, метана, окислов азота и углекислого газа — продолжают возрастать на всем земном шаре в результате человеческой деятельности.

Глобальное содержание озона

Расчеты, выполняемые с помощью двухмерных фотохимических моделей, показывают, что рост концентраций газовых примесей в атмосфере мог вызвать небольшое уменьшение содержания озона на земном шаре в период 1969—1986 гг. Это уменьшение в северном полушарии в зоне от 30 до 60° с. ш., согласно расчетам, происходило в пределах 0,5... 1,0 % летом и 0,8... 2,0 % зимой, причем в указанные диапазоны попадают результаты, полученные по большинству моделей.

Анализ данных, полученных по измерениям с помощью наземных озоновых спектрофотометров Добсона, после исключения эффектов естественной геофизической изменчивости (цикла солнечной активности и квазидвухлетнего колебания) показывает, что в период 1969—1986 гг. наблюдалось не очень большое понижение среднего годового значения общего содержания озона в пределах 1,7... 3,0 % в северном полушарии между 30 и 64° с. ш. Это уменьшение было наиболее отчетливо выражено в зимние месяцы (в среднем с декабря по март включительно), колеблясь от 2,3 до 6,2 %. Данных, полученных с помощью спектрофотометров Добсона, недостаточно для того, чтобы определить изменения общего содержания озона в тропиках, субтропических широтах, а также в южном полушарии кроме Антарктиды.

Расчеты по моделям хорошо согласуются с наблюдаемыми изменениями общего содержания озона, если не считать того, что в средних и высоких широтах зимой наблюдаемые уменьшения больше предсказанных по моделям. Наблюдаемые изменения могут быть полностью или частично обусловлены более значительным распространением газовых примесей (особенно ХФУ) в атмосфере.

Приборы, установленные на борту спутника «Нимбус-7» [радиометр обратного рассеяния ультрафиолетовой солнечной радиации (РОРУФ) и спектрометр поля общего содержания озона (СОСО)], обеспечили непрерывное поступление информации о глобальном распределении общего содержания озона начиная с октября 1978 г. К сожалению, эти данные теряли свою надежность из-за постепенного ухудшения качества отражающей пластины, скорость которого невозможно однозначно определить. Таким образом, спутниковые данные, занесенные в архив за 1987 г., не могут быть использованы самостоятельно для надежного определения трендов глобального содержания озона.

Спутниковые данные, полученные с помощью РОРУФ и СОСО, были нормализованы путем их сравнения с примерно совпадающими по времени наземными измерениями, выполненными с помощью спектрофотометров Добсона в северном полушарии. Результирующие данные об общем содержании озона, осредненные по области от 53° с. ш. до 53° ю. ш., показывают общее уменьшение этой величины примерно на 2,5 % с октября 1978 г. по октябрь 1985 г.

Однако этот период более или менее совпадает с периодом уменьшения солнечной активности, попадая между максимумом и минимумом в цикле солнечных пятен. Теоретические расчеты указывают на то, что общее содержание озона при переходе от максимума к минимуму в солнечном цикле должно уменьшаться примерно на 0,7... 2,0 % в зависимости от принятой модели изменчивости солнечной ультрафиолетовой радиации. Таким образом утверждается, что значительная часть наблюдаемого уменьшения содержания озона, составляющего 2,5 % с 1978 по 1985 г., обусловлена снижением солнечной активности.

Теоретические расчеты показывают также, что вследствие уменьшения количества поступающей солнечной ультрафиолетовой радиации с 1979 по 1985 г. и роста содержания газовых примесей в атмосфере локальные концентрации озона на высоте примерно 40 км должны были в этот период снизиться на 5—12 %. В этот диапазон попадают значения, полученные по различным моделям для широтного пояса 30—60° с. ш. для всех сезонов.

Анализ данных эксперимента по изучению стратосферных аэрозолей и газов (SAGE), полученных со спутников, и данных, полученных с помощью обратного метода путем наземных наблюдений начиная с 1979 г., показывает небольшое уменьшение концентраций озона в среднем на 3 % с максимальным снижением этих концентраций вблизи уровня 40 км в среднем на 9 %. Эти наблюдаемые значения согласуются в пределах инструментальных ошибок.

Начиная с 1979 г. наблюдается глобальное понижение температуры в стратосфере на высотах от 45 до 55 км приблизительно на 1,7 К, что соответствует понижению содержания озона в верхней стратосфере менее чем на 10 %.

Озон над Антарктидой

В прошедшем десятилетии наблюдалось неожиданное резкое уменьшение содержания озона над Антарктидой в весенний период. Общее содержание озона, согласно наблюдениям, уменьшилось более чем на 50 % (а локально на высотах 15—20 км на 95 %).

Общее содержание озона в южном полушарии весной 1987 г. на всех широтах к югу от 60° ю. ш. было самым низким за весь период измерений, начавшихся 30 лет тому назад. В 1987 г. область малых значений общего содержания озона над Антарктидой сохранялась до конца ноября и начала декабря — это была наибольшая продолжительность существования указанной области с тех пор, как она впервые была обнаружена.

Начиная с 1979 г. содержание озона на широтах южнее 60° ю. ш. для всех времен года уменьшилось на 5 % или более, но наибольшее разрушение озонового слоя наблюдалось антарктической весной.

Уникальная метеорологическая ситуация, возникающая над Антарктидой зимой и весной, создает условия для формирования холодной изолированной воздушной массы (полярного вихря), что благоприятствует возникновению наблюдаемых возмущений химического состава атмосферы.

Многочисленные факты убедительно свидетельствуют о том, что наблюдаемое уменьшение содержания озона в пределах южного полярного вихря обусловлено главным образом антропогенными соединениями хлора.

Автоматический контроль состава атмосферы

Проблема загрязнения воздуха, имеющая важное экономическое и социальное значение, занимает одно из ведущих мест в комплексе природоохранных мероприятий, проводимых правительством Советского Союза. Эффективность мониторинга в большой степени зависит от применения современных приборов и методов газового анализа.

Всесоюзная научно-техническая конференция по современным и перспективным методам автоматического контроля атмосферы была организована Всесоюзным научно-исследовательским институтом аналитического приборостроения и состоялась в Киеве (Украинская ССР) с 22 по 24 сентября 1987 г. Этот институт является головной организацией в СССР по разработке методов и приборов газового анализа.

На пленарных и секционных заседаниях было заслушано и обсуждено около 200 докладов. В основном обсуждались вопросы автоматического контроля загрязнения атмосферы городов и населенных пунктов, разработки физико-химических методов и приборов для контроля атмосферы.

Было указано, что успешное решение задачи контроля состава атмосферы с помощью надежных приборов для газового анализа зависит от решения следующих основных научных проблем:

- Достижение высокой избирательности в сочетании с высокой чувствительностью;
- Обеспечение необходимой точности измерения микро- и ультрамикроразнообразия загрязняющих атмосферу веществ;
- Разработка и совершенствование методов и средств приготовления и хранения высокоточных газовых смесей в диапазоне ультрамикроразнообразия.

Особое внимание в докладах, представленных на конференции, было уделено разработке приборов, основанных на таких перспективных принципах, как использование спектров модулированного лазерного излучения, волоконной оптики и малогабаритных портативных приборов для контроля условий окружающей среды в промышленных комплексах и в замкнутых экологических системах. Еще один важный вопрос, связанный с этими проблемами, касается метрологического обеспечения газоаналитических приборов.

Результаты конференции могут быть полезны для выполнения ряда международных программ, связанных с изучением загрязнения атмосферы.

Гидрология и водные ресурсы

Мониторинг качества воды

Новое руководство *Мониторинг качества воды — планирование и проведение сбора проб и наблюдений в полевых условиях* вскоре выйдет в свет как отчет № 27 по оперативной гидрологии. Это итог многолетней подготовительной работы, проведенной несколькими докладчиками КГи. Окончательный вариант рукописи был написан двумя известными канадскими специалистами — проф. Паулем М. Лоутоном и д-ром Адрианом Демайо. Названная публикация удовлетворит давнюю потребность в оперативном руководстве по мониторингу качества воды и задумана как справочник, предназначенный для широкого круга специалистов в этой области деятельности, например, для составителей и руководителей программ сбора данных, техников-полевиков и всех тех, кто занят обучением других специалистов по этим вопросам.

Руководство посвящено вопросам мониторинга качества внутренних вод (включая подземные воды и осадки) и в нем подробно рассказывается, как планировать полевые работы и какие методы использовать при выполнении программ мониторинга качества воды. Даются рекомендации по выбору места для станций мониторинга, обеспечению репрезентативности проб, частоте наблюдений (с применением статистики для определения оптимальной частоты) и классификации параметров качества воды. Освещаются вопросы сбора проб поверхностных вод, описывается оборудование и методы отбора проб.

В руководстве рассматриваются измерения требуемых показателей *in situ*, способы регистрации данных, методы фильтрации и консервирования проб. Приводятся также рекомендации по отбору проб для измерений радиоактивности и биологического анализа. Детально излагаются методы мониторинга качества осадков, наносов и подземных вод, а также транспортировки проб. Не оставлены без внимания меры безопасности при работах в поле и обучении персонала. В конце публикации помещены глоссарий и список литературы.

Предполагается наличие необходимой гидрологической информации для целей планирования сетей в бассейнах, подлежащих мониторингу. Даются указания по расчету модуля стока в тех случаях, когда местная информация отличается неполнотой и не требуется большой точности.

Чтобы правильно выбрать контейнер для отбора проб и метод их консервации, гидролог-полевик должен знать, какие параметры будут исследоваться в лаборатории. Для этого ему не нужно разбираться в тонкостях лабораторных методов анализа. Поэтому в руководстве не затрагиваются вопросы обработки проб после того, как они подготовлены для отправки в лабораторию. С другой стороны, администраторам, ответственным за качество воды, полезно иметь определенный объем знаний об аналитических методах, поскольку это поможет им планировать работу и преодолевать трудности, возникающие в связи с непрерывным усложнением оборудования. Их задача отнюдь не становится проще с появлением новых токсичных соединений и необходимостью обнаруживать загрязняющие вещества при все более низких концентрациях. Чтобы руководство не получилось

громоздким, было решено ограничиться изложением правил обращения с пробами соединений, определяемых в настоящее время.

Комиссия по гидрологии

Основная деятельность ВМО в области гидрологии и водных ресурсов осуществляется через Комиссию по гидрологии (КГи). С 24 октября по 4 ноября 1988 г. в Женеве будет проходить восьмая сессия комиссии, на которой будет выработана программа ее деятельности на следующие четыре года с учетом относительного приоритета разделов Второго долгосрочного плана и имеющихся средств.

Конгресс высказался в поддержку проведения технических конференций в сочетании с сессиями технических комиссий, считая это эффективным способом обмена знаниями и апробированными методами. Соответственно президент КГи решил, что научные лекции на восьмой сессии должны быть организованы в форме технической конференции по гидрологическим аспектам стихийных бедствий. Конференция состоится 2—3 ноября 1988 г.

На конференцию выносятся следующие вопросы: гидрологические аспекты катастрофических наводнений и засух; гидрологические последствия извержений вулканов, землетрясений, оползней и снежных лавин; гидрологические проблемы разрушения плотин и дамб; последствия загрязнения воды в результате случайных происшествий.

В работе конференции примут участие делегаты восьмой сессии КГи, но она открыта и для других заинтересованных лиц. Дополнительную информацию можно получить в Секретариате ВМО.

Другие предстоящие мероприятия

Семинар по гидрологии и коллоквиум по проблемам водных ресурсов в Южной Азии

20—23 октября 1988 г. Ассоциация гидрологов Индии организует международное совещание по указанной теме в Университете им. Андхра в Висакхпатнаме (Индия). Соорганизаторами совещания будут Международный центр теоретической физики в Триесте и Комитет по науке и технике для развивающихся стран.

Программа совещания включает следующие вопросы: математическое моделирование при описании гидрологических явлений, гидрологические исследования, геофизические исследования применительно к гидрологии; гидрохимия и загрязнение окружающей среды; сельскохозяйственная гидрология; дистанционные методы в гидрологии; межбассейновые переброски стока — проблемы и решения; изотопная гидрология; гидрологические проблемы в развивающихся странах.

За дополнительной информацией обращаться по адресу: Professor V. V. J. Sarma, Secretary and Treasurer, Association of Hydrologists of India, Department of Geophysics, Andhra University, Visakhapatnam — 530 003, India.

Симпозиум по балансу наносов

Это международное совещание организуется Международной ассоциацией гидрологических наук (МАГН) и министерством образования Бразилии, представленным Институтом гидротехнических ис-

следований Федерального университета в г. Риу-Гранди-ду-Сул. Соорганизаторами симпозиума будут ЮНЕСКО, а также различные международные и бразильские учреждения, ведущие работы в области водных ресурсов. Симпозиум состоится в Порто-Алегри (Бразилия) 11—15 декабря 1988 г.

Центральной темой симпозиума — баланс наносов на водосборах предусматривается обсуждение следующих вопросов: физические процессы образования наносов, их перенос и отложение; мониторинг составляющих баланса наносов, в том числе выбор и использование экспериментальных и репрезентативных бассейнов, оборудование, методы измерения и пр.; методика расчета баланса наносов и методы моделирования при различных нарастающих масштабах и сложности бассейнов.

Особое внимание будет уделено практическим приложениям расчетов баланса наносов при изучении последствий изменения землепользования и осуществлении корректирующих мероприятий в рамках реальных социально-экономических условий. За дополнительной информацией обращаться по адресу: International Symposium on Sediment Budgets, IPH/UFRGS, Caixa Postal 530, 90001 Porto Alegre — RS, Brazil.

Конференция по FRIENDS

1—6 апреля 1989 г. в Болкесё (Норвегия) состоится международная конференция по изучению режимов стока на основе экспериментальных и сетевых наборов данных (FRIENDS). Конференцию устраивает Норвежский национальный комитет по гидрологии в сотрудничестве с проектом FRIENDS (базирующемся в Институте гидрологии Соединенного Королевства в Уоллингфорде), ЮНЕСКО и МАГН.

В программе конференции четыре темы:

- *Методы описания гидрологического режима* — Анализ повторяемости паводков и низкого стока, сезонное распределение расходов, региональный водный баланс, базисный сток и анализ кривых спада стока;
- *Перенос гидрологических переменных на региональный масштаб* — Методы переноса, характеристики водосбора, синоптическая гидрология и методы проектирования;
- *Использование исследовательских сетей в малых бассейнах для моделирования антропогенного воздействия на гидрологический режим* — Зависимости между влажностью почв и подземными водами, облесение, сведение лесов и сельскохозяйственный дренаж;
- *Управление международными научно-исследовательскими программами (включая базы данных) и применение их результатов.*

Дополнительную информацию можно получить по адресу: Norsk Hydrologisk Komite (NHK), P. O. Box 5091 Najorstua, 0301 Oslo 3, Norway.

Образование и подготовка кадров

Курсы по сельскому хозяйству и орошению в полувлажной зоне

Весьма удовлетворительные результаты учебно-рабочего семинара (по агрометеорологии полувлажных зон (см. *Бюллетень ВМО*, 36(3), с. 292) побудили руководителей проекта ПРООН/ВМО «Агро-



Бразилия, август 1987 г. Открытие курсов по применению агрометеорологии при решении проблем орошения. Слева направо: постоянный представитель Бразилии в ВМО А. Д. Моура; посол Израиля И. Зорфати; генеральный координатор Бразильской национальной программы по орошению земель Х. Симас; постоянный представитель ПРООН В. Франс; посол Чили Б. Шмидт

метеорологическая и гидрологическая поддержка Национальной программы по орошению» в Бразилии (см. *Бюллетень ВМО*, 36(3), с. 297) организовать курсы по практическим применениям агрометеорологии в проектах орошения. Соустроителями курсов, состоявшихся 10—28 августа 1987 г., явились Национальная программа орошения (PRONI), правительство Израиля и Государственный институт метеорологии Бразилии.

Курсы посещали более 40 бразильских специалистов из государственных и частных организаций, непосредственно занимающихся проблемами орошения, а также профессора в области агрометеорологии из различных национальных и федеральных университетов. На курсы были приглашены также специалисты из других латиноамериканских стран, имеющие опыт применения агрометеорологии при эксплуатации оросительных систем. Представленные экспертами доклады анализировались и обсуждались на пленарных заседаниях, чем обеспечивалась возможность широкого обмена опытом, как того и желали устроители курсов. Лекции читали специалисты из Бразилии, Израиля и Чили.

В своей заключительной речи постоянный представитель Бразилии в ВМО д-р Дивиньо Моура и генеральный координатор PRONI д-р Хосе Рибамар Симас выразили удовлетворение в связи с успешной работой курсов. По их словам, курсы достигли своей главной цели: позволили ознакомить агрометеорологов и основных потребителей с методами обработки и применения агрометеорологической информации в сельском хозяйстве в целом и при решении проблем орошения в частности. Они воздали должное высокому профессионализму лекторов и участников курсов и выразили благодарность их организаторам. В свою очередь проф. Луис Клаудио Коста по поручению слушателей курсов выразил благодарность организаторам

и лекторам, подчеркнув необходимость устройства подобных курсов на благо потребителей агрометеорологической информации в сельскохозяйстве.

Часть лекторов проследовала затем в Эквадор, где по поручению Национального института метеорологии и гидрологии они помогали провести в Кито курсы по агрометеорологии полузасушливых зон. На эти курсы прибыло более 35 слушателей из Эквадора.

Успех обоих курсов и большое число поступивших в ВМО предложений организовывать их и впредь побудили ВМО вступить в контакт с различными проектами ПРООН/ВМО и изыскать материально-техническую и финансовую помощь для проведения курсов в 1988 г. в Бразилии, Чили и Эквадоре.

Предстоящие учебные мероприятия

Курсы на Филиппинах по прогнозированию погоды

Специализированные учебные курсы по прогнозированию погоды организуются в первую очередь для наименее развитых стран, расположенных в Юго-Западной части Тихого океана. Курсы субсидируются Советом технической помощи (СТП) Филиппин и состоятся в Региональном метеорологическом учебном центре ВМО в Маниле. ВМО участвует в финансировании курсов и разделяет ответственность за финансовые и административные соглашения с СТП. Открывающиеся 26 октября 1988 г. шестинедельные курсы имеют целью обмен последней информацией, с целью объединить свои усилия по совершенствованию синоптических методов. Основные разделы программы посвящены динамической, синоптической и физической метеорологии, анализу и предсказанию погоды (с акцентом на тропические циклоны). Курсы будут проводиться на английском языке.

Курсы для инженеров-метеорологов в Соединенном Королевстве

Британское метеорологическое бюро в Шинфилд-Парке вводит в этом году курсы для инженеров-метеорологов, считая, что они будут более полезны для слушателей, нежели проводившиеся до сих пор раз в два года курсы по основам электроники. Как и в случае этих последних, основная цель новой программы — дать необходимую теоретическую и практическую подготовку, которая позволит слушателям по окончании курсов успешно трудиться в качестве инженеров по техническому обслуживанию и монтажу оборудования в их странах, причем продолжительность обучения на курсах уменьшится с 18 до 8 месяцев. Таким образом, это будут весьма интенсивные курсы, на которых теория тесно переплетается с практическими приложениями, а лабораторные занятия требуют максимального вовлечения учащихся в работу. Разделы курса по специальному оборудованию включают теоретические исследования, благодаря чему занятия станут более разнообразными и интересными.

Учебный план включает математику (основы и дополнительные главы); электротехнику; электронику; базисные курсы (например, телекоммуникации или радиолокационная техника); дополнительные курсы (например, техника безопасности, управление техническими

службами); проектирование; метеорологическое оборудование и системы; практические занятия. По каждому пройденному разделу учащимся выставляется отметка, характеризующая уровень их знаний. Приобретение определенного уровня знаний по всем разделам курса удостоверяется дипломом Метеорологического бюро по специальности инженер-метеоролог.

Курсы будут устраиваться ежегодно начиная с октября 1988 г. Последняя дата приема документов на курсы, открывающиеся в следующем году, установлена 15 апреля 1989 г.

Курсы для аспирантов по гидрологии и гидрогеологии в Швейцарии

Межуниверситетские курсы для аспирантов с отдельной специализацией по гидрологии и гидрогеологии организуются Федеральной политехнической школой в Лозанне и Невшатальским университетом с 3 октября 1988 г. по 14 декабря 1989 г. Это модифицированный вариант курсов, предлагавшихся ранее ФПШЛ. Курсы проводятся на французском языке, а их программа в целом соответствует лозаннским курсам, но включает специализацию по двум направлениям соответственно в Лозанне и Невшателе. Специализация отражается в дипломе об окончании курсов.

Новая программа по атмосферным наукам в Канаде

В университете провинции Британская Колумбия в Ванкувере разработана новая программа по атмосферным наукам, подготовку по которой осуществляют совместно факультеты географии и океанографии. Занятия по полной программе, по окончании которых присуждается степень бакалавра атмосферных наук с вручением диплома по специальности метеорология, начнутся осенью 1988 г. Эта программа дополнит существующие программы обучения и научных исследований, прохождение которых завершается присуждением более высоких научных степеней. Доктор Гордон А. Макбин назначается профессором географии и руководителем курсов, работающих по этой новой программе. Его международный опыт несомненно будет способствовать успеху этих курсов, особенно если учесть его работу в ВМО в качестве председателя рабочей группы КАН по проблемам пограничного слоя и президента Объединенного научного комитета ВМО/МСНС. Предусматривается назначение еще одного профессора на факультет географии и двух профессоров на факультет океанографии. Программа по атмосферным наукам объединит исследования по атмосферным наукам и смежным дисциплинам, которые будут проводиться в университетском городке. Научные исследования новой группы будут сосредоточены в области метеорологических процессов, взаимодействий атмосферы и океана, изменчивости климата и их последствий.

В регионах

Африка

Семинар по современным методам прогноза погоды

С 30 ноября по 4 декабря 1987 г. в Аддис-Абебе проходил семинар для I Региона по современным методам прогноза погоды. В его работе участвовали 27 специалистов (включая лекторов) из 17 стран региона и двух стран других регионов. Лекторы прибыли из Кении, Соединенного Королевства, США, Федеративной Республики Германии и ЕЦППС.

Семинар имел целью содействовать оптимальному использованию методов и результатов ЧПП для улучшения точности прогнозов погоды в Африке. Представился также случай ознакомиться с современным состоянием прогнозирования погоды с разной заблаговременностью для различных применений. Особое внимание было уделено вопросам организации центра современных прогнозов погоды, методам анализа, ЧПП и прогнозам во всех временных масштабах, в том числе статистическим методам интерпретации результатов ЧПП.



Аддис-Абеба, декабрь 1987 г. — Участники семинара Региональной ассоциации для Африки по современным методам прогнозирования погоды у штаб-квартиры Управления Национальной метеорологической службы Эфиопии

Внесен ряд рекомендаций, для выполнения которых потребуются усилия как на национальном, так и региональном уровнях и которые имеют отношение к усовершенствованию прогнозов погоды в Африке. Странам-Членам Региональной ассоциации для Африки предложено

рассмотреть эти мероприятия в контексте их дальнейших национальных и региональных планов, запрашивая, если необходимо, внешнюю помощь. Вкратце эти рекомендации таковы:

- Всем странам-Членам необходимо иметь какой-то минимум вычислительных средств для прогнозирования в реальном времени и накапливать опыт в части практического их использования;
- Осуществлять прием и использовать материалы ЧПП из главных центров ГСОД;



*Ниамея, декабрь 1987 г.
Визит Президента ВМО
в Республику Нигер.
Слева направо: посол
Китая; переводчик; г-н
Чжоу Цзинмень; капитан
Хамаду Моусса
Грос, министр транспор-
та и туризма*

- Обслуживать (и, если необходимо, совершенствовать) национальные и региональные компоненты ГСН;
- Проводить экспериментальные исследования и/или исследования по оправдываемости сверхкраткосрочных и краткосрочных прогнозов, а также создавать вспомогательные системы для статистической интерпретации результатов ЧПП для ограниченной площади в пределах I Региона;
- Налаживать долгосрочное прогнозирование;
- Внедрять и/или модернизировать средства ГСТ.

Визиты Президента ВМО в страны Африки

В рамках программы по обмену специалистами между Китаем и странами Африки директор Государственного метеорологического управления Китая и Президент ВМО г-н Чжоу Цзинмень посетил с 24 ноября по 16 декабря 1987 г. шесть стран, именно, Кению, Кот-д'Ивуар, Нигер, Нигерию, Того и Эфиопию. С 14 по 16 декабря он находился в Ниамее (Нигер), где имел возможность провести переговоры с правительственными чиновниками, а также с главой государства и председателем Высшего военного совета полковником Али Сайбоу.

Техническое сотрудничество

ПРОГРАММА РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ

Программы для отдельных стран

Йемен

Выполнение проекта «Развитие метеорологических служб» (см. *Бюллетень ВМО*, 35(3), с. 352) сейчас набирает темпы после замед-

Йеменская Арабская Республика — Часть помещения вычислительного центра Управления метеорологии

Фото: Т. Азаб



ленного старта, связанного с уходом в отставку эксперта по метеорологическим приборам после двух месяцев службы. Ввиду невозможности подыскать руководителя проекта и чтобы облегчить его выполнение и взаимодействие с представителями властей национальным координатором проекта назначен заместитель генерального директора метеорологической службы г-н А. Аль-Макалех. В качестве консультанта по техническим вопросам вместо отбывшего эксперта к работе привлечен г-н Ф. Квиашон (Филиппины). Регулярно проводятся рабочие семинары по электронике, обслуживанию приборов, их калибровке, а также по деревоотделочным работам. Два местных специалиста проходят обучение за границей по метеорологическим приборам и электронике и еще двое вскоре приступят к подготовке. Заказаны и отправлены в страну запасные части и дополнительное оборудование.

В феврале 1988 г. к работе приступил эксперт по обработке данных г-н А. Мааруф (Канада). Смонтирована и введена в действие ЭВМ системы IBM PS/2. Предоставлено программное обеспечение КЛИКОМ и др. Решаются вопросы о выделении стипендий для обучения обработке климатологических данных, опубликованы и разосланы внутренним потребителям климатологические обзоры за ряд лет.

Колумбия

В качестве части плана развития национальной экономики правительство Колумбии приступило к выполнению крупных программ по борьбе с нищетой и ускорению экономического развития на благо

4 млн человек, существующих за счет выращивания основных сельскохозяйственных культур. В намеченных районах будут расширены сети агрометеорологических наблюдательных станций, в целях увеличения производства продовольствия внедрены современные методы наблюдений.

В районе Невадо-дель-Руис, где 14 ноября 1985 г. случилась катастрофа (см. *Бюллетень ВМО*, 35(3), с. 300), будут установлены системы для оповещения о стихийных бедствиях и их предотвращения. Будут улучшены вычислительные возможности для применения математических методов в гидрологии.



Колумбия — Подписание соглашения о новом проекте «Рационализация практических применений гидрологии и метеорологии в Колумбии», состоявшееся 24 февраля 1988 г. Слева направо: д-р М. Ласприлла, директор департамента международного технического сотрудничества Национального управления планирования; д-р Дж. И. Валенсия, зам. директора НІМАТ по вопросам теоретических и прикладных исследований; д-р Л. Т. Дилаз, генеральный директор НІМАТ, д-р Ф. Винценти, постоянный представитель ПРООН

Фото: Х. А. Нино

Хотя эти мероприятия будут почти полностью финансироваться из национальных фондов, правительству Колумбии оказана в небольшом размере помощь по линии ПРООН. В свою очередь, правительство решило поручить ВМО выполнение этого проекта в сотрудничестве с Институтом гидрологии, метеорологии и физики земли (НІМАТ). Выполнение проекта началось в феврале 1988 г.

Коста-Рика

С начала 1987 г. продолжается выполнение второй фазы проекта по применению современных методов наблюдений в агрометеорологии. Закуплены и установлены специальное оборудование и приборы, получены учебные материалы и книги и достигнуты заметные успехи под руководством национального распорядителя проекта. Одно из основных направлений деятельности заключается в проведении исследований, нацеленных на увеличение производства цветов на экспорт. Консультант по метеорологии теплиц проф. Г. П. А. Бот (Нидерланды)

побывал в стране в непродолжительной командировке и внес конкретные рекомендации по улучшению конструкции и эффективности теплиц и по сбору данных метеорологических наблюдений снаружи и внутри (скорость и направление ветра, глобальная и рассеянная радиация, температура воздуха и относительная влажность).

Пакистан

В рамках программы ПРООН для отдельных стран в июне 1986 г. был одобрен новый проект «Создание агрометеорологических центров в Пакистане». Проект, рассчитанный на три года, имеет целью создание в административных рамках Метеорологического управления Пакистана полностью оборудованного и укомплектованного персоналом Национального агрометеорологического центра и четырех региональных центров. В число функций Центра будет входить управление сетью агрометеорологических станций, обработка данных и их публикация, научные исследования и расчеты урожайности и сборов основных культур с учетом погодных условий. Региональные центры будут ответственны за местные программы наблюдений, локальные и региональные исследования зависимостей между развитием культур и погодой, взаимодействие с сельскохозяйственными институтами и т. п. Выполнение проекта началось в 1987 г., когда д-р Ф. Хашеми (Иран) прибыл в страну в трехмесячную командировку для проведения консультаций и разработки рабочего плана, подготовки спецификаций на оборудование и детальной программы подготовки кадров. Оборудование было отправлено в страну еще до окончания 1987 г. С января 1988 г. д-р Хашеми приступил к выполнению обязанностей старшего эксперта по агрометеорологии, назначенного на двухлетний срок. В настоящее время оборудование установлено, ведется подготовка кадров без отрыва от производства и решается вопрос о выделении стипендий.

В августе 1986 г. ПРООН одобрен второй новый проект «Создание компьютеризированной системы обработки данных при Метеорологическом управлении Пакистана». По этому проекту намечается: а) оснастить вычислительной техникой климатологический отдел Метеорологического управления с тем, чтобы облегчить централизованный сбор, обработку, хранение и извлечение данных; б) стимулировать научные исследования в различных областях прикладной метеорологии; в) подготовить техническую документацию и г) обеспечить доступность климатологических данных и информации. Будет обеспечена подготовка местных специалистов путем предоставления стипендий и обучения без отрыва от производства. Спецификации на ЭВМ подготовил д-р П. Красс (Австралия), в марте 1988 г. был размещен заказ на ЭВМ и, как ожидается, в сентябре 1988 г. она уже будет установлена. Доктор Красс составил подробный рабочий план и программу подготовки специалистов и готов приступить к своим обязанностям в качестве эксперта по климатологии. По условиям проекта предоставляется также печатное оборудование, необходимое для выпуска климатологических сводок и бюллетеней.

При участии Управления по освоению водных ресурсов и энергетике в качестве национального учреждения-исполнителя в 1985 г. начата II фаза проекта «Улучшение системы гидрологического прогнозирования и оповещения о наводнениях в бассейне р. Инд» (см.

Бюллетень ВМО, 35(1), с. 109). Предстоит усовершенствовать основную систему сбора гидрологических данных, улучшить мониторинг расходов, уточнить методику предсказания наводнений и оповещения о них с учетом сезонных и краткосрочных прогнозов таяния снега и бокового притока, обновить базу данных и все методы (в частности, модели и программное обеспечение, необходимые для обработки данных). Разработана и внедрена модель краткосрочного прогноза талого стока, базы данных всех моделей для прогнозирования талого стока на короткие сроки и сезон записаны на носители, совместимые с ЭВМ. Консультант из университета Британской Колумбии (Канада) разрабатывает модель для всего водосбора р. Мангла.

Эквадор

Текущий проект по метеорологии и гидрологии, выполняемый при существенной поддержке правительства (см. *Бюллетень ВМО*, 35(4), с. 499)), нацелен в первую очередь на расширение сети агрометеорологических наблюдений в бассейне р. Амазонки и других районах, применение современных методов для более полного использования данных и информации в целях развития экономики и подготовки местного персонала. Оборудование и приборы закупаются на основе рекомендаций консультантов ВМО. Два самых неотложных, выполняемых в настоящее время мероприятия: а) укрепление координации между Национальным институтом метеорологии и гидрологии и другими институтами страны, занимающимися проблемами сельского хозяйства; б) расширение и улучшение ассортимента и качества данных и информации, доступных для сельскохозяйственного сектора. В связи с этим принято решение о предоставлении консультаций по агрометеорологии фермерам из района нагорий с тем, чтобы они могли сократить размеры ущерба от неблагоприятных условий. Будут выпускаться декадные бюллетени, содержащие информацию о вероятности заморозков и выпадения осадков; прогнозы экстремальных температур; оценки дефицита или избытка воды для различных культур; консультации по условиям погоды, от которых зависят сроки вспашки, посева, мероприятия по борьбе с насекомыми — вредителями и заболеваниями растений, сбор и сушка зерна на открытом воздухе, а также данные мониторинга состояния посевов и оценки урожайности.

В соответствии с программой проекта состоялись курсы по агрометеорологии полусухих районов, которые посещали 36 специалистов из различных национальных институтов.

Ямайка

На недавнем трехстороннем обзорном совещании проанализированы результаты и оценены перспективы достижения ближайших целей проекта по картированию пойменных районов (см. *Бюллетень ВМО*, 35(3), с. 301). Отмечены значительные успехи в выполнении проекта и рекомендовано продлить его на один год.

Проект выполняется при участии старшего эксперта ВМО по гидрологии д-ра М. Молина (Перу), младшего эксперта г-на Ю. Насимуры (Япония), добровольца ООН г-на М. Арана (Боливия) и ряда высококвалифицированных консультантов разного профиля, направляемых в страну в командировки. Проект, финансируемый из нацио-

нальных источников и по линии ПРООН, получил дополнительную поддержку от США по линии ПДС, а программа младшего эксперта финансируется правительством Японии.

Наиболее важная задача текущего момента заключается в создании карт пойм для 20 речных систем при условиях, имеющих 10-, 20-, 50 и 100-летний период повторяемости. Карты составляются на основе частотного анализа сравнительно многочисленных данных об осадках, прежде всего, их суточных количествах, и проверяются путем анализа речных расходов на гидрометрических станциях, обеспеченных длинными рядами данных. Для построения карт паводковые расходы пересчитываются в значения уровней воды и наносятся с помощью ЭВМ на поперечные сечения рек.

ВАКАНСИИ НА ПОСТЫ ЭКСПЕРТОВ ВМО ПО ПРОГРАММАМ ТЕХНИЧЕСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА

(на 29 апреля 1988 г.)

Страна	Должность	Дата вступления в должность	Продолжительность	Язык
Проекты для отдельных стран				
Бенин	Эксперт по агрометеорологии	Ноябрь 1988 г.	2 года **	Французский
Гаити	Преподаватель метеорологии	Октябрь 1988 г.	12 месяцев**	Французский
Саудовская Аравия	а) Эксперт по численным прогнозам погоды	Сентябрь 1988 г.	12 месяцев +	Английский
	б) Эксперт по метеорологии окружающей среды	Сентябрь 1988 г.	12 месяцев +	Английский
	в) Эксперт по обработке данных	Сентябрь 1988 г.	12 месяцев +	Английский
+ Подлежит утверждению ПРООН и (или) правительства. ** Подлежит утверждению ЕЭК и правительства. * Первоначальный контракт на 1 год.				
<i>Дополнительную информацию можно получить по письменному запросу на имя Генерального секретаря, ВМО, Женева.</i>				

Другие компоненты проекта включают разработку хорошо обеспеченной инструментальными наблюдениями программы прогноза наводнений для о. Рио-Кобре, а также систем наблюдений, обслуживаемых добровольцами в различных пунктах этого острова, и проверку существующих сооружений для регулирования паводков.

Межгосударственные программы

Применение компонентов ГОМС для производства гидроэнергии в Европе

Проект ПРООН «Региональное развитие и применение компонентов ГОМС для гидрологического обеспечения производства энергии

в Европе» (см. *Бюллетень ВМО*, 35(3), с. 357) приобрел пятого участника, после того, как в ноябре 1986 г. Чехословакия подписала проектную документацию. Вклад ПРООН в проект увеличился на 7,3 %. Был учрежден технический комитет, который провел к настоящему времени семь заседаний. Составлена опись компонентов ГОМС, предлагаемых для обмена, уточнены приоритеты для разработки новых компонентов. Организована серия учебных семинаров по вопросам передачи и адаптации компонентов ГОМС, например компонентов для прогноза наводнений, прогнозирования распространения теплых вод и загрязняющих веществ в реках, для хранения гидрологических данных и управления ими. Одна из стран-Членов затребовала новые компоненты ГОМС. Все участвующие страны будут обеспечены персональными компьютерами и совместимыми микрокомпьютерами, а также необходимыми периферийными устройствами. Кроме того, приглашен консультант по энергетическим аспектам орошения.

Карибский институт оперативной гидрологии (КИОГ)

Продолжается осуществление второй фазы регионального проекта по созданию КИОГ. Младший эксперт г-н Теодор Блом (Нидерланды) закончил свою работу в конце 1987 г., в связи с чем ведутся переговоры о замене. Эксперт ВМО по обработке гидрологических данных г-н Х. М. Рамирес (Колумбия) вступил в должность в ноябре 1987 г. Главный консультант проекта — г-н Г. Барнс (США).

Во время недавних визитов в большинство стран-участниц главный консультант и эксперт обсудили цели проекта с представителями национальных учреждений в расчете на увеличение помощи и более активное их участие в проекте.

Продолжается работа по стандартизации и совершенствованию машинных систем обработки данных, обучению специалистов и расширению наблюдательных сетей.

ПРОГРАММА ДОБРОВОЛЬНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА

Совещание основных стран-доноров

Под председательством г-на Луо Жибины (Китай) 20—22 января 1988 г. в Женеве проведено неофициальное совещание представителей основных стран—доноров ПДС по вопросам планирования. В работе совещания приняли участие представители Бельгии, Канады, Китая, Федеративной Республики Германии, Финляндии, Франции, Соединенного Королевства, СССР и США.

Совещание рассмотрело проекты ПДС, одобренные для распространения среди стран-доноров, но еще не получившие подтверждений о поддержке, а также координированные проекты регионального характера, получившие неполную поддержку, например проект КЛИКОМ и экспериментальный проект сбора данных с наблюдательных платформ в Африке. Получение ссуд под поручительство основных стран-доноров позволило бы внести существенный вклад в улучшение материально-технической базы метеорологических служб стран-Членов. Представители девяти стран подтвердили свою готовность оказать поддержку выполнению 50 проектов или заявили о возможности поддержать проекты.

Совещание обсудило новый координированный проект, предусматривающий оказание помощи развивающимся странам в приобретении недорогого программного обеспечения посредством предоставления им модифицированных версий программного обеспечения, уже используемого в развитых странах. До проведения совещания Секретариат ВМО по поручению Исполнительного Совета составил первый набросок описания стратегии ВМО в области технического сотрудничества. Представителям стран-участниц совещания было предложено прислать их замечания по этому документу с тем, чтобы обновить его для представления на совещание Исполнительного Совета в июне 1988 г.

Исправления. В сообщении о программе ПРООН для Исламской Республики Иран в январском выпуске Бюллетеня ВМО (см. *Бюллетень ВМО*, 37(1), с. 76) говорилось, что в ноябре 1987 г. в эту страну прибыл эксперт по агрометеорологии. Однако в последний момент его командировка была отложена. К моменту подготовки настоящего выпуска *Бюллетеня ВМО* стало известно, что командировки экспертов по агрометеорологии и морской метеорологии были запланированы на май 1988 г.

Хроника

Австралийский метеорологический журнал

Австралийский метеорологический журнал (*Australian Meteorological Magazine*), выпускаемый ежеквартально с 1952 г. австралийской правительственной службой по делам издательства для Бюро метеорологии, содержит оригинальные работы по метеорологии и смежным разделам науки — гидрологии и океанографии. Это единственный австралийский журнал, в центре внимания которого оказывается весь Австралазийский регион и южное полушарие.

С 1977 г. за редактирование журнала отвечает также Австралийское метеорологическое и океанографическое общество (прежде Австралийское отделение Королевского метеорологического общества). Этим обществом назначаются шесть младших редакторов в редакционном комитете, в который входят 14 членов. Редактором журнала в настоящее время является ведущий специалист Бюро метеорологического научно-исследовательского центра д-р М. Дж. Мантон.

До сих пор Австралийский метеорологический журнал распределялся среди стран-Членов ВМО несистематически. Однако теперь, в соответствии с духом Конвенции ВМО, экземпляр каждого выпуска начиная с 36-го тома (1988 г.) будет поступать в библиотеки всех национальных Метеорологических служб.

В журнале помещаются материалы в виде статей, коротких сообщений и писем в редакцию. Кроме того, в течение ряда лет журнал публикует обзоры по тропическим циклонам в Австралийском регионе, а начиная с 1987 г. в нем приводятся квартальные климатические обзоры по южному полушарию и полугодовые обзоры по тропическим секторам Австралии и Азии. Отдельные выпуски посвящаются какой-либо специальной теме или могут состоять из подборки

значительных докладов, представляемых на конференции. Регулярно публикуются книжные обзоры.

Редакция предлагает авторам присылать материалы для Австралийского метеорологического журнала. Постраничные налоги не взимаются, авторы публикуемых статей получают 25 бесплатных оттисков. По вопросам стиля рекомендуется обращаться к последним выпускам журнала; копии журнала и «Советы авторам» можно получить у технического редактора А. Дж. Хайеса, а дополнительную информацию — у ответственного редактора Р. Г. Прайса по адресу: Bureau of Meteorology, GPO Box 1289 K, Melbourne 3001, Australia.

Некрологи

Мари-Анник Мартин-Сане

Госпожа Мари-Анник Мартин-Сане, ушедшая на пенсию с поста полномочного представителя министерства иностранных дел Франции, умерла 4 января 1988 г. после продолжительной и тяжелой болезни. Многие метеорологи, бывшие ее друзьями, сохраняют в памяти обаятельный образ, поскольку многие годы она отдавала свой талант и энергию службе в международных организациях, особенно ВМО и МОК.

Госпожа Мартин-Сане, получившая диплом об образовании в области гуманитарных наук за исследования по истории, начала свою карьеру в 1946 г. в правительственном аппарате. В 1952 г. она получила назначение на пост секретаря в министерстве иностранных дел, а в 1955—1958 гг. избиралась на пост помощника Президента ВМО Андре Вийо. Работая в этом качестве, она глубоко ознакомилась с деятельностью организации.

Вернувшись в центральный аппарат, г-жа Мартин-Сане работала затем в учреждениях ООН и международных организациях, а после 1969 г. в управлении по вопросам культуры, науки и техники. На протяжении всех этих лет она сохраняла живой интерес к деятельности ВМО и участвовала в работе многих Конгрессов и сессий Исполнительного Совета, на которых ее энергия и энтузиазм неизменно получали высокую оценку коллег.

Госпожа Мартин-Сане являлась также генеральным секретарем французской делегации на Конференции ООН по морскому праву с 1974 по 1982 г. и представителем Франции в Европейской организации ядерных исследований (CERN) с 1982 г. до ухода на пенсию в 1985 г.

Посты, которые занимала г-жа Мартин-Сане, и знаки отличия, которых она была удостоена, свидетельствуют о качестве и масштабах проводившейся ею работы. Госпожа Мартин-Сане являлась кавалером ордена Почетного Легиона и кавалером ордена «За заслуги перед Францией», награждена боевым крестом и Медалью движения Сопротивления.

А. Лебо



Мари-Анник Мартин-Сане



Андре Доно

Андре Доно

Андре Доно, ученый-исследователь и профессор метеорологии Института атмосферных наук при Горно-техническом институте штата Южная Дакота, скоропостижно скончался 29 декабря 1987 г.

Выходец из Румынии, д-р Доно получил степень бакалавра наук по физике в 1952 г. и степень доктора наук по физике атмосферы в 1971 г., обе от Бухарестского университета. Работая в Институте метеорологии и гидрологии в Бухаресте с 1952 по 1978 г., он поднялся до поста заведующего кафедрой синоптической и динамической метеорологии. Работал в области прогнозов погоды, проводил исследования по синоптической и мезометеорологии, радиолокационной метеорологии, динамической климатологии и численным прогнозам погоды. С 1956 по 1971 г. он возглавлял лабораторию сельскохозяйственной метеорологии при министерстве сельского хозяйства Румынии, совмещая эту работу с чтением лекций по физике атмосферы и метеорологии в университете, где началась его научная карьера.

С 1965 по 1978 г. он являлся членом Комиссии ВМО по атмосферным наукам, участвовал в ряде совещаний ВМО, в организации шестой сессии Региональной ассоциации для Европы в 1974 г.

В 1978 г. д-р Доно эмигрировал в Соединенные Штаты Америки и поступил на службу в Институт атмосферных наук. Здесь он проводил исследования по радиолокационной метеорологии и занимался анализом данных NIPREX, а также оценкой проекта по воздействию на облачность в Северной Дакоте. Им разработана концепция интегрирования в координатах площадь — время (ATI) для расчета количества осадков. Он внес вклад в разработку метода оценки объема конвективных осадков по данным GOES, полученным посредством быстрого сканирования. Он разработал и преподавал курс мезомасштабной метеорологии для выпускного курса Горно-технического института штата Южная Дакота, читал также введение в метеорологию и современный курс динамики атмосферы.

Доктор Доно опубликовал несколько книг и ряд статей по синоптической и мезометеорологии, радиолокационной метеорологии, численным прогнозам погоды и динамической климатологии. В сентябре 1986 г. он прибыл в качестве консультанта ВМО в Аргентину, где читал углубленный курс по процессам взаимодействия подстилающей поверхности и облачности и применениям радиолокации в гидрологии.

Много времени д-р Доно уделял вопросам оказания помощи беженцам и студентам-экспатриантам при обустройстве на новом месте. Для продолжения этого дела учрежден мемориальный фонд.

Андре Доно оставил после своей смерти жену, которой его коллеги и все, кто был с ним знаком, выражают глубокое соболезнование.

Пол Л. Смит

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.

Замбия — По приглашению правительства Генеральный секретарь 17—20 января 1988 г. посетил Республику Замбия. Он был принят премьер-министром страны почетным Кебби Мусокотване и имел беседы с государственным секретарем К. К. Мусангу и министром энергетики, транспорта и коммуникаций генералом К. Чинкули. Профессор Обаси встретился также с рядом других членов правительства и провел переговоры с постоянным представителем Замбии в ВМО г-ном Г. Б. Чипета.

Свазиленд — Затем Генеральный секретарь проследовал в Свазиленд, где находился по приглашению правительства с 20 по 21 января. Он

встретился с министром работ и коммуникаций г-ном В. Мконта и рядом других членов правительства. Генеральный секретарь имел беседы также с постоянным представителем Свазиленда в ВМО г-ном Р. М. Л. Тебеде и постоянным представителем ПРООН г-ном К. Меткалфом.

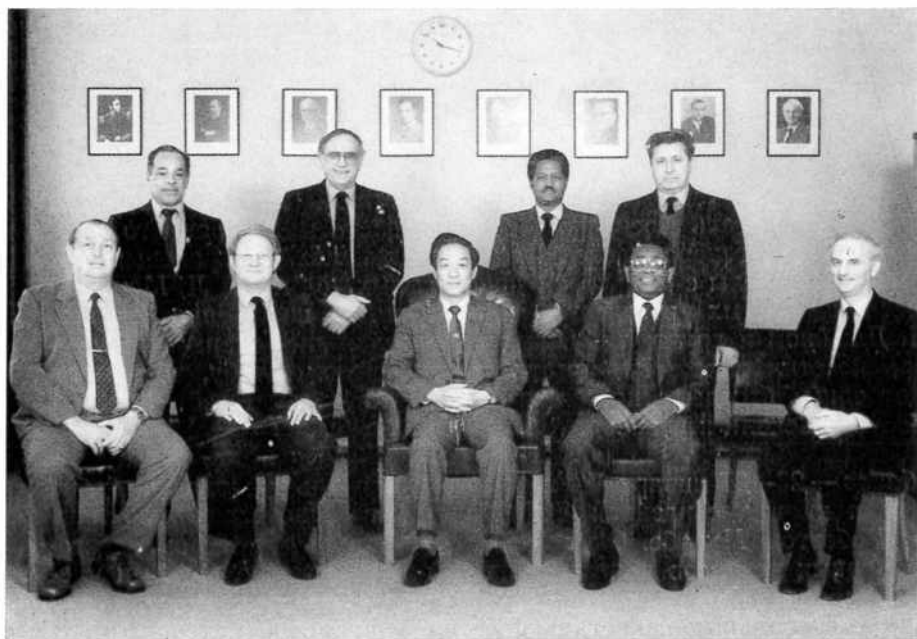
Лесото — 21—23 января проф. Обаси находился в Лесото, где его принял председатель Военного совета и Совета министров Его Превосходительство генерал-майор Джастин Леханья. Генеральный секретарь имел беседы с министром иностранных дел г-ном Л. Моньяке, министром водных ресурсов, энергетики и шахт полковником А. Л. Джейном и другими членами правительства. Генеральный секретарь посетил также Гидрометеорологическую службу, где имел плодотворные беседы с постоянным представителем Лесото в ВМО г-ном Б. Т. Секоли и руководителями его службы.

Зимбабве — 23—27 января Генеральный секретарь посетил Зимбабве и был принят президентом Республики Его Превосходительством г-ном Робертом Мугабе. Он встретился также с министром энергетики, водных ресурсов и развития г-ном К. Кангаи, с другими членами правительства и представителями фермерских организаций страны. Генеральный секретарь посетил Управление метеорологической службы, где провел беседы с постоянным представителем Зимбабве в ВМО д-ром М. К. Зиньверой и старшими сотрудниками его персонала.

Объединенная Республика Танзания — По приглашению правительства страны 27—30 января Генеральный секретарь находился в Танзании. Он был принят премьер-министром и первым вице-президентом Его Превосходительством Джозефом Вариобой, провел беседы с министром коммуникаций и работ г-ном М. Ньянгани и другими членами правительства. Профессор Обаси посетил Управление метеорологии, где провел обстоятельные беседы с постоянным представителем Объединенной Республики Танзании в ВМО г-ном У. Лифигой и его персоналом. Он также принял участие в ежегодной Консультативной конференции SADCC, проходившей в Аруше 28—29 января 1988 г.

Соединенное Королевство — 8—12 февраля 1988 г. Генеральный секретарь участвовал в работе 18-й сессии Бюро ВМО, которую от имени правительства страны приветствовал постоянный представитель Соединенного Королевства в ВМО д-р Дж. Т. Хоутон, являющийся также третьим вице-президентом ВМО. На конференцию прибыли также президенты I и IV Региональных ассоциаций и представители ММЦ в Москве и Вашингтоне. По приглашению Уэльского центра международных отношений проф. Обаси 10—12 марта посетил также Кардифф по случаю 15-й годовщины Уэльского центра движения сторонников мира церкви Темпл. Он встретился также с местными церковнослужителями высшего ранга и обратился с речью к сотрудникам и студентам Института науки и техники при Уэльском университете, а также сотрудникам и гостям Центра.

Италия — По приглашению организаторов Генеральный секретарь открыл семинар по применениям метеорологии в сельском хозяйстве



Бракнелл, февраль 1988 г.— Участники 18-го совещания Бюро ВМО. *Стоят слева направо:* президент IV Региональной ассоциации г-н К. Е. Берридж; представитель ММЦ—Вашингтон д-р Р. Холлгрэн; президент I Региональной ассоциации г-н В. Дегефу; представитель ММЦ—Москва д-р С. С. Ходкин. *Сидят слева направо:* второй вице-президент ВМО г-н С. Аланмо; первый вице-президент д-р Дж. В. Зиллман; Президент ВМО г-н Чжоу Цзинмень; Генеральный секретарь ВМО проф. Г. О. П. Обаси; третий вице-президент д-р Дж. Т. Хоутон. На стене в хронологическом порядке висят портреты директоров Британского метеорологического бюро, начиная с адмирала Фишроя (1855—1865 гг.)

Фото: Crown copyright



Бракнелл, февраль 1986 г.— Во время пребывания в Соединенном Королевстве Президент ВМО осмотрел помещения и оборудование Метеорологического бюро. Этот снимок сделан при посещении Центра приборов в Бьюфорт-Парке в компании г-на С. Корифорда и д-ра Кирби Джеймса (*справа*)

стран полузасушливых регионов, проходивший 21—26 марта 1988 г. в Катании.

Финляндия — По приглашению правительства Генеральный секретарь посетил 22—24 марта 1988 г. Финляндию. Он выступил с речью на церемонии в ознаменование 115-й годовщины метеорологического института Финляндии, встретился с заместителем министра иностранных дел д-ром К. Торнуддом и другими старшими членами правительства. Генеральный секретарь провел также беседы с постоянным представителем Финляндии в ВМО д-ром Э. Ятилой.

Изменения в штате

Отставки

1 апреля 1988 г. г-н Альберт Кохлер ушел в отставку с поста начальника отдела загрязнения окружающей среды при департаменте программ исследований и развития. Он поступил на работу в ВМО в 1976 г. в качестве начальника секции загрязнения окружающей среды, в последующем включенной в состав департамента практических применений метеорологии и проблем окружающей среды. В начале 1981 г. эта секция была реорганизована в отдел. Мы желаем г-ну Кохлеру долгих счастливых лет жизни на пенсии.

Назначения

24 января 1988 г. г-н Джон К. Родда назначен директором департамента гидрологии и водных ресурсов. Он имеет степень доктора философии и доктора гидрологических наук от Уэльского университета. Г-н Родда приобрел большой опыт исследовательской работы в Соединенном Королевстве в качестве начальника отдела по изучению загрязнения окружающей среды и сбора данных при управлении по проблемам окружающей среды, а с 1982 г. — в качестве заместителя директора Института гидрологии в г. Уоллингфорде, будучи ответственным за ряд научно-исследовательских проектов и деятельность Института гидрологии по оказанию гидрологических консультаций. Кроме того, д-р Родда являлся с 1979 г. Генеральным секретарем Международной ассоциации гидрологических наук и приобрел опыт налаживания сотрудничества на международном уровне. На протяжении многих лет он являлся членом Комиссии ВМО по гидрологии и был председателем двух ее рабочих групп.

Грамоты за многолетнюю службу

14 января 1988 г. исполнилось 20 лет службы в ВМО начальника отдела финансов и бюджета при департаменте администрации г-на Мубарака Хуссейна.

28 января исполнилось 25 лет службы в ВМО г-на Ивеса Коразолы, старшего наборщика департамента переводов, публикаций и конференций.

КАЛЕНДАРЬ ПРЕДСТОЯЩИХ СОБЫТИЙ

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

1988 г.	<i>Всемирная Метеорологическая Организация</i>
22—24 августа	Комитет по ООС — СА, 4-я сессия
24—26 августа	Правление ОССА, 13-я сессия
5—16 сентября	Региональная ассоциация для Азии, 9-я сессия; Пекин, Китай
18—21 октября	Координационная группа по дрейфующим буям, 4-я сессия; Нью-Орлеан, США
24—26 октября	СЛС/Службы АРГОС, 8-е совещание по единому тарифному соглашению; Нью-Орлеан, США
24 октября—4 ноября	Комиссия по гидрологии, 8-я сессия
14—23 ноября	Объединенный рабочий комитет МОК/ВМО по ОГСОО, 5-я сессия; Париж, Франция
22—28 ноября	Комитет ЭСКАТО/ВМО по тайфунам, 21-я сессия; Манила, Филиппины
5—9 декабря	Межправительственное бюро ТОГА, 2-я сессия
1989 г.	
6—17 февраля	Комиссия по морской Метеорологии, 10-я сессия; Париж, Франция
Апрель	Региональная ассоциация для стран Северной и Центральной Америки, 10-я сессия
Май	Комиссия по климатологии, 10-я сессия
Август	Региональная ассоциация для Южной Америки, 10-я сессия
4—8 сентября	Четвертая техническая конференция по приборам и методам наблюдений (ТЕСМО-IV); Брюссель, Бельгия
11—22 сентября	Комиссия по приборам и методам наблюдений, 10-я сессия; Брюссель, Бельгия
27 ноября—8 декабря	Второй международный симпозиум по тропическим циклонам; Манила, Филиппины
1988 г.	<i>Другие организации</i>
15—21 августа	Десятая международная конференция по физике облаков, (МАМФА/ВМО); Бад-Хомберг, Федеративная Республика Германия
23—31 августа	Объединенная океанографическая ассамблея (СКОР/МАМФА/МАФЛ/ЮНЕСКО/ВМО); Акапулько, Мексика
10—14 сентября	Рабочая группа ГЕНАЗМ по обмену загрязняющими веществами между океаном и атмосферой; Род-Айленд, США
14—18 ноября	Третий Межамериканский метеорологический конгресс, Мехико, Мексика
1989 г.	
27—31 марта	Четвертое международное совещание по статистической климатологии; Роторуа, Новая Зеландия

1 февраля исполнилось 20 лет службы в ВМО г-жи Мари Станоевич, помощника по программам в департаменте всемирной климатической программы.

13 февраля исполнилось 20 лет службы в ВМО г-жи Юлии Родригес, младшего корректора в департаменте переводов, публикаций и конференций.

11 марта исполнилось 20 лет службы в ВМО г-на Бернарда Перро, сотрудника по бюджетам (проектам) в административном департаменте.

1 апреля 1988 г. исполнилось 20 лет службы в ВМО главного делопроизводителя в департаменте администрации г-на Бернарда Орсата и помощника редактора *Бюллетеня ВМО* г-на Робина Перри.



Вручение грамот за многолетнюю службу в ВМО 15 января 1988 г. Слева направо: помощник Генерального секретаря, г-н Кораззола, Генеральный секретарь, г-н Хусейн и г-н Дж. Брюс, исполняющий обязанности заместителя Генерального секретаря

Фото: ВМО/Бианко

Книжное обозрение

Physico-chemical behavior of atmospheric pollutants (Физико-химические свойства загрязняющих атмосферу веществ) (Proceedings of a CEC symposium, Stresa, September 1986). G. ANGELETTI and G. RESTRELLI (Editors) D. Reidel Publishing Company, Dordrecht (1987). XIII+809 с.; многочисленные рисунки и таблицы. Цена: 320 гульд.

Этот второй по счету отчет об исследованиях в области загрязнения воздуха (первый такой отчет, посвященный результатам третьего симпозиума, проходившего в апреле 1984 г., был опубликован в *The Science of the Total Environment*, 46, с. 286) содержит доклады, представленные на четвертом Европейском симпозиуме по изучению физико-химических свойств загрязняющих атмосферу веществ, который был организован в рамках программы COST-611 комиссии Европейского сообщества и проходил в Стреса (Италия) с 23 по 25 сентября 1986 г.

Книга разделена на части, соответствующие пяти секторам, на которые делится вся сфера согласованных действий по программе COST-611, а именно:

- Анализ загрязняющих веществ (19 докладов);
- Химические и фотохимические реакции, механизмы и скорости протекания (16 докладов);
- Характеристика аэрозолей и образование частиц (7 докладов);
- Циклические превращения загрязняющих веществ (23 доклада);
- Перенос и моделирование (19 докладов).

Доклады дают полное представление о ведущихся в настоящее время в Европе работах в этой области. Каждая из частей начинается с небольшой, примерно в 2—4 страницы, вводной статьи, написанной председателем соответствующей секции, в которой кратко излагается состояние работ по всему спектру проблем, относящихся к данной области, причем особое внимание уделяется научным результатам, полученным после третьего симпозиума.

В конце книги приведен авторский указатель, однако, к сожалению, отсутствует предметный указатель, который мог бы облегчить чтение этого обширного сборника докладов.

Мишель Бенари

Forecasting in the Social and Natural Sciences (Прогнозирование в общественных и естественных науках). Kenneth C. LAND and Stephen H. SCHNEIDER (Editors). D. Reidel Publishing Company, Dordrecht (1987). VIII+381 с. Цена: 160 гульд.

В этой книге собраны переработанные тексты докладов, представленных на конференцию Национального центра атмосферных исследований США (НЦАИ), которая проводилась 10—13 июня 1984 г. Все статьи, за исключением последней, перепечатаны из журнала *Climatic Change*, 11 (1 и 2), 1987.

В первом докладе, принадлежащем редакторам книги (они же сопредседатели конференции), излагаются основные цели обмена идеями между представителями общественных и естественных наук в части методики прогнозирования для крупномасштабных систем. Выясняется, что специалисты по моделированию и прогнозированию климатических процессов могли бы немало почерпнуть из анализа методов прогноза, используемых в общественных науках. Такой вывод вытекает из сходства методик, используемых в различных науках, общности социальных первопринципов и конкретных условий и их влияния на прогноз, из необходимости связывания прогностических моделей естественных элементов (таких, как климат) с климатически чувствительными социальными процессами. Приводятся прекрасные примеры, из которых упомяну, пожалуй, самый тривиальный: авторы утверждают, что законы сохранения в естественных науках аналогичны учету тождественных объектов в общественных науках. Параметризация, анализ чувствительности и проверка моделей также имеют довольно сходный смысл и применение для прогнозирования в естественных и общественных науках.

Остальные 13 статей сгруппированы в три раздела. В первом разделе обсуждаются проблемы социальной среды, в которой выполняются прогнозы и действуют прогносты, влияние этих проблем на содержание, интерпретацию и использование прогнозов. Подчеркивается определяющее значение методов, включающих суждения, в социальном прогнозировании (например, дельфийский метод); по-видимому, это является следствием сильного взаимодействия между ожиданиями в отношении будущего и реализацией этих ожиданий. К прогнозам крупномасштабных естественных явлений это соображение относится в меньшей мере, поскольку они практически не имеют возможности повлиять на исследуемые процессы. Что делает этот вопрос особенно интересным и для обществоведов, и для метеорологов, так это готовность общества оплачивать определенные прогностические услуги (связанные с прогнозом социальных или естественных трендов). Х. Л. Смит подробно рассматривает характеристики индустрии социальных прогнозов. В двух других статьях приводятся примеры планирования преобразований, в которых прогнозы искажались с целью обоснования некоторых «желательных» проектов. Это довольно длинные, но назидательные истории.

Четыре статьи второго раздела посвящены методологическим аспектам социальных и технических прогнозов. Большинство из них довольно специфичны, но тем

не менее читатели, интересующиеся метеорологическим и гидрологическим прогнозированием и имеющие соответствующий опыт, могут получить представления о методах моделирования, которые были бы полезны при решении собственных практических задач. В этом отношении особого внимания заслуживает статья К. В. Дж. Гренджера и Р. Ф. Энгля, в которой кратко рассматриваются модели типа ARMA, привлекающие, например, внимание специалистов, занимающихся моделированием рядов климатических данных. Приведенный в статье пример вполне отвечает теме книги: в нем рассматриваются эксплуатационные характеристики моделей для оценки будущего спроса на электричество с учетом соответствующих метеорологических переменных.

Последний раздел из пяти статей касается, в частности, вопросов предсказуемости и сопряжения моделей. Довольно объемное исследование Д. А. Альбурга по моделированию экономических и демографических компонентов социально-экономической системы представляется важным и актуальным, но я не много нашел в нем того, что можно было бы рекомендовать климатологам или специалистам в области других естественных наук; статья заметно выиграла бы, если указать, каким образом в эти модели можно ввести характеристики природной среды. Р. А. Берк и Т. Ф. Кулей анализируют источники погрешностей при прогнозировании социальных явлений, но большинство их утверждений и выводов можно интерпретировать в терминах, понятных и другим прогнозистам (особое внимание уделяется стоимости погрешностей прогноза). Р. К. Дж. Сомервилл дает краткий обзор исследований по проблеме предсказуемости и их результатов, относящихся к погоде и климату. Но самое ясное и нацеленное на практику общее описание моделей естественных и социально-экономических явлений дает Д. М. Ливерман, который обсуждает проблемы сопряжения имитационных моделей климата и продовольственных запасов с особым акцентом на такие методы проверки, как анализ чувствительности, прямая верификация и апостериорное сопоставление результатов моделирования с теоретическими предположениями.

Предыдущая версия заключительной статьи В. К. Кларки появилась в 1985 г. (*Climatic Change*, 7, (1), с. 5—27). Она посвящена систематизации и определению взаимосвязей различных климатических, экологических и социальных процессов. Это междисциплинарная тема в подлинном смысле этого слова. При растущем интересе к взаимодействиям между естественной и социальной системами существует реальная необходимость сопоставления пространственных и временных масштабов различных процессов на основе конкретных исследований и моделей. Автор анализирует характерные масштабы климатических, экологических и социальных структур и объединяет эти явления в характерные многомерные кластеры. Далее он дает рекомендации для правильного учета сравнимых и несопоставимых явлений с аналогичными или отличающимися по временным и/или пространственным масштабам.

Таким образом, книга безусловно представляет большой интерес и должна стимулировать дальнейшие междисциплинарные исследования взаимодействий между естественными и социально-экономическими процессами.

Т. Фараго

Planning for Drought: Toward a reduction of societal Vulnerability (Планирование на случай засухи: на пути к уменьшению общественной опасности). Donald A. WILHITE and William E. EASTERLING with Deborah A. WOOD (Editors). Westview Press, Boulder, USA (1987). XVII+597 с.; многочисленные рисунки и таблицы. Цена: 42,50 ам. долл.

Данная книга содержит доклады, представленные на международном симпозиуме и рабочем семинаре по засухам, организованных Центром по сельскохозяйственной метеорологии и климатологии при университете штата Небраска и службой водных ресурсов штата Иллинойс. Приведено 32 доклада, представленных 42 специалистами в различных областях, таких, как сельскохозяйственная техника, агрометеорология, гражданское строительство, экономика, география, гидрология, управление, метеорология, физиология растений, психиатрия, агрономия и почвоведение. Один из журналистов представил доклад о роли средств массовой информации в установлении факта возникновения засухи и широкого оповещения о ней, публикуются сообщения лиц, определяющих политику и принимающих решения, а также работников в области социальной помощи и восстановления трудоспособности.

Весь текст разбит на 10 частей: условия образования, прогноз, мониторинг и заблаговременное оповещение, оценка воздействия, специальные доклады (засуха

и экономическое развитие, засуха и изменения климата), адаптация и приспособление, планирование и меры, предпринимаемые правительством, роль организаций-доноров в борьбе с засухой и голодом, заключительное обращение и краткие итоги рабочего семинара.

Обнаружилось одно очень важное обстоятельство: установление факта существования засухи до сих пор остается проблемой. В тексте различаются засухи как метеорологическое и сельскохозяйственное явления и поясняются гидрологические и социально-экономические аспекты засух. Выделено еще одно важное различие — между засухой, с одной стороны, и голодом и иссушением почвы, — с другой. Многие из тех, кто определяет политику и принимает решения, не отдавали себе ясного отчета в существовании этого различия.

Было создано пять специальных групп, и их выводы и рекомендации составили краткие итоги рабочего семинара.

Важный вывод групп по прогнозу засух состоит в том, что в настоящее время точный и надежный прогноз начала, продолжительности, интенсивности и времени завершения засушливого периода невозможен. Нельзя развивать спутниковые системы наблюдений в ущерб традиционным; важны оба вида систем.

Другая группа подчеркнула важное значение системы раннего предупреждения для земледелия, торговли, промышленности, правительств и международных организаций. Проблемы обеспечения успешной эксплуатации системы раннего предупреждения разделены на две части: технические и экономические и социально-политические.

Третья группа обсудила три метода оценки воздействия засухи и три рода трудностей, препятствующих этому, а именно, препятствий организационного, технического и информационного характера.

Четвертая группа подчеркнула важность развития местных учреждений и инфраструктуры, предназначенных для преодоления засухи, и обсудила трудности выживания в условиях засухи и социальных условий адаптации.

Последняя группа рекомендовала различные линии поведения при планировании действий и защитных мер в условиях засухи. К ним относится разработка модели развития засухи, создание системы планирования и оповещение о планах борьбы с засухой.

Редакторы поступили очень правильно, суммировав и выделив главные результаты симпозиума и рабочего семинара в двух последних главах под заголовками *Первоочередные задачи исследования засухи* и *Политика борьбы с засухой: план действий*.

Книга дает богатую информацию о засухах и содержит более 600 ссылок на литературу. Она будет ценным пополнением библиотек университетов и академических учреждений, она послужит хорошим справочным пособием для преподавателей и аспирантов и полезным руководством для тех, кто определяет политику и принимает решения и кто участвует в работе по социальному обеспечению и восстановлению трудоспособности. Однако можно сделать два замечания. Первое из них касается того, что, к сожалению, в книгу не включено содержание дискуссий по заслушанным докладам. В процессе этих дискуссий обычно отмечается ряд очень важных моментов, вносятся поправки и дополнения, и их включение в книгу еще более увеличило бы ее ценность. Другое замечание касается того, что на рис. 7 б на с. 206 отношение суммарных поставок в 1977 г. представлено равным 12, в то время как на рис. 7 а запасы составляют примерно 3,3, а суммарные поставки около 0,6, так что указанное отношение составляет приблизительно 6. Кроме того, единицы «млн акро-футов» должны относиться к рис. 7 б, поскольку именно на нем показаны значения этого отношения.

Хусейн С. Адам

Agrométéorologie et Développement des Régions Arides et Semi-arides (Агрометеорология и освоение засушливых и полузасушливых районов), by Charles BALDY. INRA, Paris (1986). 116 с.; рисунки и таблицы. Цена: 65 фр. фр.

В этой книге предпринимается серьезная попытка обобщения результатов исследований, которые выполнялись на протяжении примерно 30 лет в странах, находящихся на самых различных уровнях развития (например, Ливан и Буркина Фасо).

В первых шести главах автор излагает свои взгляды на то, каким образом агрометеорология может способствовать освоению засушливых и полузасушливых зон. Он высказывается за междисциплинарный подход и считает необходимым

бороться не за максимальные, а за регулярные урожаи, за достижение баланса между основными пищевыми продуктами и товарными культурами, указывает на необходимость анализа повторяемости климатических явлений в целях выбора наилучших стратегий для минимизации риска, связанного с погодными условиями. Две следующие главы посвящены анализу взаимосвязей между микроклиматом, посевами, выращиваемыми с учетом этих стратегий, и антропогенными изменениями микроклимата. В этом заключаются два основных направления исследований, посредством которых агрометеорология может оказать существенную помощь в развитии сельского хозяйства.

В главе об обеспечении посевов водой автор высказывает ряд интересных соображений по поводу учета водного баланса при выборе циклов и методов выращивания культур, сохранения дождевой воды в почве, выгоды от дополнительного орошения во время сезона дождей и методах возделывания плодовоощных культур, приобретающих все большее значение в странах Сахели. Затем делается обобщение по таким темам, как междисциплинарные исследования, которые должны предприниматься агрометеорологами, проблемы перехода от научных исследований к практическим приложениям их результатов, проблемы передачи технологий и социально-экономическое значение агрометеорологических методов, т. е. всех тех вопросов, в решении которых заинтересована Комиссия по сельскохозяйственной метеорологии.

По мнению рецензента, большая оригинальность этой книги объясняется тем, что она призвана изменить образ мышления в вопросах биоклиматологических исследований, именно, возродить традиционные системы земледелия, в рамках которых биоклиматологический подход (в частности, лучшее использование воды и света, уменьшение водной эрозии и ограничение распространения занесенных растений) требует поиска способов их механизации. Книга будет читаться и, кроме того, будет практически полезна для агрометеорологов и исследователей, работающих в сельском хозяйстве во всех засушливых и полусухих районах, особенно в сахельских странах, которые претерпели столь жестокие засухи и деградацию экосистем.

М. Конейт

Atmosphäre und Umwelt (Атмосфера и окружающая среда), by Peter FABIAN (Second edition). Springer-Verlag, Heidelberg (1987). XII+133 с.; многочисленные рисунки и таблицы. Цена: 28 марок ФРГ.

Научная литература о загрязнении тропосферного воздуха и угрозе исчезновения озонового слоя уже чрезвычайно обширна и продолжает быстро увеличиваться в объеме. Целью данной книги, обращенной преимущественно к широкой публике, является обзор указанных проблем, связанных с окружающей средой.

Во введении автор объясняет строение различных слоев атмосферы и напоминает о глобальных циклах различных элементов. После первой главы, в которой кратко изложена научная теория эволюции Земли как планеты, автор в четкой и лаконичной форме знакомит читателя с довольно сложными химическими процессами в средней атмосфере. Рассказывается о процессах переноса, влияющих на распределение концентрации озона на разных высотах и широтах, а затем автор переходит к обсуждению результатов выполненных по моделям расчетов, которые хотя и дают возможность предсказать, что человеческая деятельность угрожает стратосферному озону, но еще не настолько сложны, чтобы полностью описать соответствующие динамические химические процессы.

Третья глава посвящена природным химическим веществам в тропосфере, в том числе газам, образующимся естественным путем и играющим важную роль в сохранении баланса стратосферного озона. Кратко описаны также процессы, регулирующие концентрацию озона в тропосфере в естественных условиях.

Последняя глава, значительно расширенная по сравнению с первым изданием, посвящена влиянию человеческой деятельности на атмосферу. Здесь обсуждаются вопросы, связанные со смогом, кислотными дождями и вырождением лесов, угрозой существованию стратосферного озона со стороны различных видов человеческой деятельности и глобального роста содержания углекислого газа. В заключение автор излагает результаты расчетов с помощью моделей по определению совокупного влияния выбросов хлорфторуглеродов, окислов азота, закиси азота и углекислого газа на тропосферный и стратосферный озон.

Фабян составил замечательный обзор по данному предмету. Вероятно, он мог бы обойтись без первой главы, посвященной эволюции Земли. Рецензенту больше

неправильна структура главы о процессах в средней атмосфере, нежели главы по химии тропосферы, и он полагает, что автор существенно недооценил роль выбросов антропогенных углеводородов в образовании фотохимического смога. Тем не менее книга представляет собой сжатый обзор современных представлений о важных с точки зрения охраны окружающей среды проблемах, касающихся атмосферы, и показывает, насколько они сложны. Приведенные в книге примеры интересны и поучительны.

И. Штехелин

Applied Surface Hydrology (Прикладная гидрология поверхностных вод). О. STAROSOLSKY (Editor). Water Resources Publications, Littleton (USA) (1987). XII+821 с., многочисленные рисунки и таблицы. Цена: 68 ам. долл.

В основу книги положены конспекты лекций для слушателей международных курсов повышения квалификации по гидрологии, организованных ЮНЕСКО при Венгерском научно-исследовательском центре водных ресурсов (VITUKI) в Будапеште. Книга в четырех частях включает 15 глав. Основное внимание авторы уделяют важнейшим гидравлическим явлениям поверхностного стока воды, приборам и наблюдениям, гидрологическим прогнозам и оповещениям.

Вслед за кратким описанием основных явлений гидрологии поверхностных вод в I части рассматривается движение воды по поверхности земли, в открытых руслах, озерах и водохранилищах, излагаются механизмы процессов, приводятся основные уравнения и расчетные методы, имеющие фундаментальное значение в гидрологии поверхностных вод. В главе 3 кратко описываются физические, химические и биологические характеристики воды.

Вторая часть посвящена методам сбора и обработки данных. В главе 4 описываются приборы и методы наблюдений и измерений гидрологических и гидрометеорологических переменных. Глава 5 знакомит читателя с принципами и приемами проектирования и эксплуатации гидрологических сетей. В главах 6 и 7 излагается технология передачи и обработки гидрологических данных. Эти главы интересны не только для читателей, желающих ознакомиться с современными сложными методами, но и для тех, кому необходимы простые традиционные приемы.

Третья часть состоит из четырех глав: общее описание гидрологических процессов, развивающихся во времени и пространстве, и общая методика их исследования; наблюдение пространственного распределения гидрологических параметров; краткое изложение способов передачи гидрологической информации и формирования рядов данных; обзор способов получения и обработки данных для гидрологического прогнозирования, а также методов оперативных прогнозов. Все четыре главы содержат практические примеры.

В IV части рассматриваются различные практические приложения гидрологии поверхностных вод при изучении и освоении водных ресурсов.

Список литературы насчитывает свыше 300 наименований, в том числе 80 % публикаций на английском языке и 20 % на венгерском и других языках. Книга охватывает все основные аспекты оперативной гидрологии и написана простым и понятным языком. Безусловно, она будет полезна специалистам по водным ресурсам и гидрологам и может использоваться как учебник для курсов повышения квалификации по гидрологии во всех странах мира. Редактор и соавторы публикации заслуживают признательности за то, что создали книгу, достойную всяческой похвалы.

Чжао Кежинг

Gravity Currents: In the environment and the laboratory (Гравитационные течения в окружающей среде и лабораторных условиях), by John E. SIMPSON. John Wiley & Sons Chichester (1987). 244 с.; многочисленные рисунки. Цена: 35 ф. ст.

В данной книге рассматриваются гравитационные течения и связанные с ними определенные явления, такие, как гидравлический прыжок и солитоны. Автор справедливо отмечает, что такого типа течения в той или иной мере рассматриваются во многих научных дисциплинах. Таким образом, книга рассчитана на читателей, которые не являются специалистами в области гидромеханики, но тем не менее

Должны иметь представление о главных проявлениях гравитационных эффектов в той среде, которую они изучают. Поэтому текст сопровождается многочисленными четкими и содержательными фотографиями и простыми, но ясными диаграммами. Математических выводов в книге немного, но основные известные и хорошо обоснованные результаты изложены достаточно ясно. В конце каждой главы приведен список литературы для того, чтобы помочь читателю больше узнать о рассмотренных явлениях.

В первой половине книги, включающей десять глав, описывается природа гравитационных течений, развивающихся под действием архимедовой силы в атмосфере, океанах и на поверхности суши. В этих главах затронуты, в частности, явления, представляющие опасность для жизни человека в природных условиях или на производстве, например лавины, лавовые потоки или явления, опасные для авиации, а также распространение плотных газов или скопление тяжелых газов в шахтах. Однако главу, посвященную фронтам и орографическим атмосферным явлениям, следовало бы изложить более обстоятельно; в самом деле, в результате переваливания масс холодного воздуха через крупные горные барьеры иногда возникают исключительно сильные, разрушительные гравитационные течения. Достаточно лишь сослаться в качестве примера на фен, бору, мистраль или чинук. Эти ветры постоянно изучались специалистами в области динамики атмосферы и метеорологами, и получен ряд фундаментальных результатов.

В следующих семи главах читатель детально знакомится со структурой гравитационных течений и главными факторами, определяющими их свойства. Иллюстрации даются, главным образом, по результатам лабораторных экспериментов, большинство которых выполнено самим автором. Физическая содержательность этих результатов подкрепляется применением простых аналитических моделей, если таковые существуют. Заключительная глава посвящена методам численного моделирования.

Мы вместе с автором выражаем надежду, что эта книга позволит найти новые подходы, использовать аналогичность явлений, наблюдаемых в различных физических средах, в которых возникают гравитационные явления, столь ясно описанные в этой книге.

Пауль Петре

The Atmosphere (Атмосфера. Настенная схема), by Keith FOLEY. Mirage Publishing, Amsterdam (1987). 85×140 см. Цена: 35 гульд., но 17,50 ам. долл. в Канаде и США.

На этой схеме изображен и описан ряд метеорологических явлений, систем и процессов различных пространственно-временных масштабов. Схема состоит из восьми больших разделов, охватывающих множество различных вопросов и содержащих пояснительные замечания, цветные графики и фотографии.

Раздел, посвященный глобальным атмосферным воздействиям, содержит описания типов средней циркуляции, средних вертикальных профилей температуры, спектров электромагнитных колебаний, поглощения радиации в атмосфере и баланса коротковолновой радиации, сил, порождающих движение (силы Кориолиса, тяжести и плавучести), гидрологического цикла и масштабов атмосферных движений.

В разделе, посвященном облакам и осадкам, приведено классическое описание типов облаков с хорошо подобранными фотографиями и там же дано несколько схем, иллюстрирующих различные процессы осадкообразования и виды осадков, включая подраздел о твердых осадках, в котором представлены разнообразные формы снежинок и кристаллов.

Явления погоды синоптического и подсиноптического масштабов и локальные метеорологические явления, такие, как ураганы, фронты, туманы, морские брызги, орографические ветры, грозы, торнадо, микробури, линии шквалов, сдвиг ветра и шквальные фронты, кратко описаны и хорошо иллюстрируются в разделах, посвященных атмосферным движениям, неблагоприятным условиям погоды и авиационной метеорологии. В области атмосферной оптики даются краткие объяснения таких явлений, как атмосферное рассеяние, гало, радуга и мираж. В разделе, касающемся изображения погоды, приведена краткая сводка наиболее употребительных символов для обозначения элементов погоды.

Завершающий раздел по загрязнению атмосферы посвящен островам тепла и инверсионным условиям, кислотным дождям и промышленным выбросам. В разделе помещены две таблицы с указанием неблагоприятных воздействий, которые

оказывают некоторые химические и метеорологические факторы на биологические объекты, и возможных непреднамеренных изменений климата вследствие человеческой деятельности.

Центральное место в схеме занимает поразительная спутниковая фотография, на которой видно множество облачных и безоблачных погодных систем, типичных для полярных, субтропических и тропических районов и умеренных широт. К сожалению, отсутствует какая-либо информация относительно даты и времени, когда был выполнен этот снимок.

Разместить всю эту информацию даже в сжатой форме на схеме площадью чуть меньше одного квадратного метра отнюдь не легко, но тем не менее это сделано и притом весьма удачно. Естественно, что некоторые тексты пришлось напечатать довольно мелким шрифтом и поэтому их трудно читать на расстоянии, удобном для обзора схемы такого размера. Тем не менее представленный материал поучителен и интересен, и данная схема будет особенно полезна для учебных заведений (включая средние школы) и для широкой публики. Хотелось бы надеяться, что в дальнейшем будет публиковаться больше материалов такого рода.

Дж. В. Н.

Вновь поступившие книги

A Climate Modelling Primer (Введение в моделирование климата), by A. HENDERSON-SELLERS and K. McGUFFIE. John Wiley & Sons, Chichester (1987). XV+217 с.; многочисленные рисунки, таблицы. Цена: 28,50 ф. ст.

Atmosphere, Weather and Climate (Атмосфера, погода и климат. Издание пятое), by Roger G. BARRY and Richard J. CHORLEY. Methuen & Co., London (1987). XXII+460 с.; многочисленные рисунки, 21 фотография, таблицы. Цена: 10,95 ф. ст.

Clouds in a Glass of Beer (Облака в кружке пива), by F. BOHREN. John Wiley & Sons, Chichester (1987). XV+195 с., многочисленные рисунки, 1 таблица. Цена: 9,95 ф. ст.

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

Interactions between Energy Transformations and Atmosphere (Превращения энергии и их влияние на атмосферу)*. Martin BENISTON and Roger A. PIELKE (Editors). D. Reidel Publishing Co., Dordrecht (1987). XIII+194 с.; многочисленные рисунки. Цена: 270 гульд.

Air-Sea Exchange of Heat and Moisture during Storms (Обмен теплом и влагой между атмосферой и океаном при штормах), by R. S. BORTKOVKII (переработанное издание на английском языке под ред. Edward C. MOHANA). D. Reidel Publishing Co., Dordrecht (1987). XIII+194 с.; 63 рисунка, 26 таблиц. Цена: 185 гульд.

Statistical Models of the Temperature and Gaseous Components of the Atmosphere (Статистические модели распределения температуры и газовых компонентов в атмосфере), by V. E. ZUEV and V. S. KOMAROV. D. Reidel Publishing Co., Dordrecht (1987). XIII+306 с., 72 рисунка, 60 таблиц. Цена: 180 гульд.

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

* См. Бюллетень ВМО, 36(4), с. 402—404.

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).

Атласы

- | | |
|---|--|
| <p><i>Климатический атлас Европы</i>: Том I — Карты средних температур и осадков. (1971). Четырехязычный (А/Ф/Р/И).*</p> <p><i>Климатический атлас Южной Америки</i>: Том I — Карты средних температур и осадков. (1975). Четырехязычный (А/Ф/Р/И).</p> <p><i>Климатический атлас Северной и Центральной Америки</i>: Том I — Карты средних температур и осадков. (1979). Четырехязычный (А/Ф/Р/И).</p> <p><i>Климатический атлас Азии</i>: Том I — Карты средних температур и осадков (1981). Четырехязычный (А/Ф/Р/И).</p> <p><i>International cloud atlas</i> (Международный атлас облаков). Сокращенное издание. (1956). А.</p> <p>407 <i>International cloud atlas</i> (Международный атлас облаков)
Volume I — <i>Manual on the observation of clouds and other meteors</i>. (Наставление по наблюдению за облаками и другими гидрометеорами: Том I). 1975. Ф.</p> <p>Volume II (album of photographs) (Том 2: альбом фотографий) (1987). А/Ф.</p> <p>659 <i>Marine cloud album</i> (Морской атлас облаков) 1987. А.</p> <p>Cloud sheet (Формы облаков — Плакаты)
(см. <i>Бюллетень ВМО</i>, 36(1), с. 90).</p> | <p>Шв. фр.</p> <p>172. —</p> <p>197. —</p> <p>172. —</p> <p>202. —</p> <p>47. —</p> <p>68. —</p> <p>78. —</p> <p>20. —</p> <p>5. —</p> |
|---|--|

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.)).

ВМО №

Шв. фр.

Основные документы, технические регламенты и пр.

- | | |
|---|--|
| <p>15 <i>Basic documents</i> (Основные документы). Издание 1984 г. А—Ф—Р—И—Араб.</p> <p>49 <i>Technical regulations</i> (Технические регламенты)
Volume I — General (Том I — Общие положения). Издание 1984 г. А—Ф—Р—И.</p> <p>Volume II — <i>Meteorological service for international air navigation</i> (Том II — Метеорологическое обслуживание международных авиалиний). Издание 1976 г. А—Ф—Р.</p> <p>Volume III — <i>Operational hydrology</i> (Том III — Оперативная гидрология). Издание 1979 г. А—Ф—Р—И.</p> <p>60. <i>Agreements and working arrangements with other international organizations</i> (Соглашения и рабочие договоренности с другими международными организациями). Издание 1983 г. А.</p> | <p>34. —</p> <p>28. —</p> <p>35. —</p> <p>15. —</p> <p>21. —</p> |
|---|--|

Публикации справочного характера

- 2 *Meteorological Services of the World* (Метеорологические службы мира). Издание 1982 г. На двух языках (А/Ф). 24. —
- 5 *Composition of the WMO* (Структура ВМО). (А/Ф). 17. —
- Примечание. Эта публикация выпускается четыре раза в год. Подписная цена за год: 60.— за 2 года: 110.—; за 3 года: 150.—. Авиапочта: 70.—; 130.— и 180.— соответственно.
- 47 *International list of selected, supplementary and auxiliary ships* (Международный список основных, дополнительных и вспомогательных судов). На двух языках (А/Ф). 37. —

Руководства

- 8 *Guide to meteorological instrument and observing practices* (Руководство по метеорологическим приборам и методам наблюдений). Издание 1983 г. 38. —
- 100 *Guide to climatological practices* (Руководство по климатологической практике). Издание 1983 г. А. 35. —
- 134 *Guide to agricultural meteorological practices* (Руководство по агрометеорологической практике). Издание 1981 г. А—Ф—И. 25. —
- 168 *Guide to hydrological practices* (Руководство по гидрологической практике). Издание 1981 г. 38. —
- Volume I — *Data acquisition and processing* (Получение и обработка данных). А. 38. —
- Volume II — *Analysis, forecasting and other applications* (Анализ, прогноз и другие применения). А. 46. —
- 197 *Manual on meteorological observing in transport aircraft* (Руководство по метеорологическим наблюдениям с транспортных самолетов). Издание 1978 г. А. 7. —
- 305 *Guide on the Global Data-processing System* (Руководство по глобальной системе обработки данных). Издание 1982 г. А—Ф—Р. 27. —
- 306 *Manual of codes* 87. —
- Volume I — *International meteorological codes* (Том I — Международные метеорологические коды). Издание 1984 г. А—Ф—Р—И. (без обложки). А—Ф—Р. 87. —
- Volume II — *Regional codes and national coding practices* (Том II — Региональные коды и национальная кодовая практика). Издание 1982 г. А—Ф. (без обложки) 47. —
- 386 *Manual on the Global Telecommunication System* (Руководство по Глобальной системе телесвязи). 140. —
- Volume I — *Global aspects* (Том I — Глобальные аспекты). Издание 1974 г. А—Ф. 140. —
- Volume II — *Regional aspects* (Том II — Региональные аспекты). Издание 1975 г. А—Ф—Р—И. 140. —
- 414 *North Atlantic Ocean Stations Vessel Manual* (Руководство по работам судовых океанических станций в Северной Атлантике). Издание 1975 г. Ф—Р. 34. —
- 446 *Handbook on wave analysis and forecasting* (Наставление по анализу и прогнозированию волнения). Издание 1976 г. Ф—И. 41. —
- 468 *Guide on the automation of meteorological telecommunication centres* (Руководство по автоматизации метеорологических центров телесвязи). Издание 1977 г. А. 19. —
- 471 *Guide to marine meteorological services* (Руководство по морским метеорологическим службам). Издание 1982 г. А—Ф—И. 34. —
- 485 *Manual on the Global Data-Processing System* (Руководство по глобальной системе обработки данных). Издание 1977 г. 41. —
- Volume I — *Global aspects* (Глобальные аспекты). А—Ф—Р—И. 41. —
- 488 *Guide to the Global Observing System* (Руководство по глобальной системе наблюдений). Издание 1977 г. А—Ф—И. 47. —
- 491 *International operations handbook for measurement of background atmospheric pollution* (Международное оперативное руководство по измерению фоновое загрязнения атмосферы). Издание 1978 г. А—И. 35. —

- 544 *Manual on the Global Observing System* (Руководство по глобальной системе наблюдений). Издание 1981 г. А—Ф—Р—И. 27. —
 Volume I — *Global aspects* (Том I — Глобальные аспекты).
 Volume II — *Regional aspects* (Том II — Региональные аспекты).
 558 *Manual on marine meteorological services: Volume I and II* (Руководство по морским метеорологическим службам; Том I и II). 26. —
 Издание 1981 г. А—Ф—Р—И.
 623 *Guide to the IGOS data-processing and service system* (Руководство по системе обработки данных и обслуживания IGOS). 7. —
 1983 г. А.
 634 *Guidelines for computerized data processing in operational hydrology and land and water management* (Наставления по машинной обработке данных в оперативной гидрологии, землепользовании и водном хозяйстве). 1985 г. А. 34. —
 636 *Guidelines on the automation of data-processing centres* (Наставления по автоматизации центров обработки данных). 1985 г. А. 25. —

Труды симпозиумов и др.

- 481 *Agrometeorology of the maize (corn) crop*. WMO Symposium (Агрометеорология кукурузы). Симпозиум ВМО. 1977 г. А. 67. —
 537 *Proceedings of the World Climate Conference (Geneva, February 1979)*. (Материалы Всемирной конференции по климату). (Женева, февраль 1979 г.). 55. —
 541 *Agrometeorology of the rice crop* (Агрометеорология рисоводства). Материалы симпозиума ВМО/IRRI, Манила, декабрь 1979 г.). 18. —
 578 *Proceedings of the Technical Conference on Climate — Asia and the western Pacific* (Материалы технической конференции по климату — Азия и Запад Тихого океана. Гуанчжоу, декабрь 1980 г.). 36. —
 596 *Proceedings of the Technical Conference on Climate — Africa (Arusha, January 1982)*. (Материалы Технической конференции по климату Африки (Араха, январь, 1982 г.). А—Ф. 49. —
 632 *Proceedings of the climate conference for Latin America and the Caribbean* (Материалы конференции по климату для стран Латинской Америки и Карибского бассейна. Пайпа, 1983 г.). На двух языках (А—И). 55. —
 649 *El Niño phenomenon and fluctuations of climate* (Явление Эль-Ниньо и колебания климата. Доклады, представленные на 36-й сессии Исполнительного Совета). А. 12. —
 652 *Urban climatology and its applications, with special regard to tropical areas* (Городская климатология и ее специфика в тропической зоне. Материалы технической конференции. Мехико, ноябрь 1984 г.). А. 53. —
 661 *International conference on the assessment of the role of carbon dioxide and of other greenhouse gases in climate variations and associated impacts* (Международная конференция по оценке роли двуокиси углерода и других газов, вызывающих парниковый эффект, в изменениях климата и связанных с ними воздействиях. Филлах, октябрь 1985 г.). А. 14. —
 663 *Satellite observations in environmental assessments* (Роль спутниковых наблюдений в оценке состояния окружающей среды. Лекции, прочитанные на 37-й сессии Исполнительного Совета). 1987. А. 21. —
 675 *Water* (Вода. Лекции, прочитанные на 38-й сессии Исполнительного Совета). 1987. А. 19. —

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. 17. —

- 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. 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. 47. —
- 327 *Compendium of lecture notes in climatology for Class IV meteorological personnel* (Краткий курс лекций по климатологии для метеорологов IV класса). 1972 г. А—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*. 43. —
Part 2 — *Physical meteorology*. 31. —
Part 3 — *Synoptic meteorology*. 39. —
(Том I: Часть 1 — Динамическая метеорология. 1973 г. И. 43. —
Часть 2 — Физическая метеорология. 1973 г. А—Ф—И. 31. —
Часть 3 — Синоптическая метеорология. 1978 г. А.) 39. —
Volume II: Part 1 — *General hydrology*. 13. —
Part 2 — *Aeronautical meteorology*. 19. —
Part 3 — *Marine meteorology*. 16. —
Part 4 — *Tropical meteorology*. 40. —
Part 5 — *Hydrometeorology*. 19. —
Part 6 — *Air chemistry and air pollution meteorology*.
(Том II: Часть 1 — Общая гидрология. 1977 г. А. 26. —
Часть 2 — Авиационная метеорология. 1978 г. А—Ф—И.
Часть 3 — Морская метеорология. 1979 г. А—Ф—И.
Часть 4 — Тропическая метеорология. 1979 г. А.
Часть 5 — Гидрометеорология. 1984 г. А.
Часть 6 — Химия атмосферы и метеорологические аспекты загрязнения атмосферы. 1985 г. А.)
- 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 информации об учебных курсах по метеорологическим и гидрологическим проблемам окружающей среды). 1977 г. А. 28. —
- 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 III and Class IV meteorological personnel* (по метеорологическим приборам для метеорологов III и IV классов)
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 — Наставления по эксплуатации, калибровке и ремонту метеоприборов). 1986. А. 39. —
Volume II, Part 3 — *Basic electronics for the meteorologist* (Том II, Часть 3 — Основы электроники для метеорологов). 1986. А. 37. —
- 669 *Workbook in numerical weather prediction for the tropics for the training of Class I and Class II meteorological personnel* (Задач-

ник по численному прогнозу погоды в тропиках для подготовки метеорологов I и II классов). 1986. А.

39. —

Последние 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). А—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). 30. —
- 461 *Casebook of examples of organization and operation of hydrological services* (Сборник примеров по организации гидрологических служб). No. 9 (1977). 27. —
- 464 *Statistical information on activities in operational hydrology* (Статистические данные о деятельности в области оперативной гидрологии). No. 10 (1977). 28. —
- 476 *Hydrological application of atmospheric vapour-flux analyses* (Применение в гидрологии анализа потоков водяного пара в атмосфере). No. 11 (1977). 43. —
- 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).
Оба тома. 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* (Концепция 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. —

Метеорологическая информация: станции, обработка данных и передачи

- 9 *Weather reporting* (Метеорологическая информация)
Volume A: *Observing stations* (Том А: Метеорологические станции). На двух языках (А/Ф). (Пояснительные тексты А/Ф/Р/И). Основной том в обложке. 145. —
Пересмотренное и исправленное издание выходит дважды в год.
Ежегодная подписка: простая почта 134. —
авиа 174. —
- Volume B: *Data processing* (Том В: Обработка данных). На четырех языках (А/Ф/Р/И). Основной том в обложке. 78. —
Ежегодная подписка для вспомогательной службы: простая почта 30. —
авиа 46. —
- Volume C: *Transmissions* (Том С: Передачи). На двух языках (А/Ф). (Руководящие материалы А/Ф/Р/И). Основной том в обложке. 152. —
Ежегодная подписка для вспомогательной службы (полный комплект): простая почта 132. —
авиа 184. —
- Volume D: *Information for shipping* (Информация для судоводителей). На двух языках (А/Ф). (Руководящие материалы А/Ф/Р/И). Основной том в обложке. 183. —
Ежегодная подписка для вспомогательной службы: простая почта 96. —
авиа 158. —
- Meteorological facsimile broadcasts* (Метеорологические факсимильные радиопередачи. (Reprint from Volume D, Part A)). Основной том в обложке. 21. —
Ежегодная подписка для вспомогательной службы: простая почта 22. —
авиа 38. —
- Coastal radio stations accepting ship's weather reports* (Береговые радиостанции, принимающие сводки погоды с судов). (Reprint from Volume D, Part B). Основной том в обложке. 21. —
Ежегодная подписка для вспомогательной службы: простая почта 22. —
авиа 38. —

Специальные отчеты по вопросам окружающей среды

- Brief survey of the activities of the WMO relating to environment* (Краткий обзор деятельности ВМО по вопросам окружающей среды). No 1 (1970). А—Ф—Р—И. 4. —
- 312 *Selected papers on meteorology as related to the human environment* (Избранные публикации по метеорологии, связанные с проблемами окружающей среды). No 2 (1971). А—И. 36. —
- 372 *Brief survey of meteorology as related to the biosphere* (Краткий обзор метеорологических исследований биосферы). No 4 (1973). А. 15. —
- 403 *Drought (Lectures presented at the twenty-fifth session of the WMO Executive Committee)* (Засуха. Лекции, прочитанные на двадцать пятую сессию Исполнительного Комитета ВМО). No 5 (1975). А. 22. —
- 440 *Determination of the atmospheric contribution of petroleum hydrocarbons to oceans* (Определение вклада атмосферы в загрязнение океанов нефтяными углеводородами). No. 6 (1976). А. 19. —
- 448 *Weather, climate and human settlements* (Погода, климат и развитие поселений). No. 7 (1976). А. 15. —
- 455 *The quantitative evaluation of the risk of disaster from tropical cyclones* (Количественная оценка возможных разрушений, нанесенных тропическими циклонами). No. 8 (1976). А—Ф—И. 55. —

- 159 *An evaluation of climate and water resources for development of agriculture in the Sudano-Sahelian zone of West Africa* (Оценка климатических и водных ресурсов для развития сельского хозяйства в Судано-Сахельской зоне Западной Африки). No. 9 (1976). A—Ф. 48. —
- 460 *Air pollution measurement techniques* (Приборы для измерения загрязнения воздуха). No. 10 (1977). A. 42. —
- 496 *Systems for evaluating and predicting the effects of weather and climate on wildland fires* (Системы оценки и прогноза влияния погоды и климата на пожары в ненаселенных районах). No. 11 (1978). A. 13. —
- 517 *Meteorology and the human environment* (Метеорология и окружающая человека среда). No. 13. A. 9. —
- 563 *Proceedings of the Symposium on the development of multi-media monitoring of environmental pollution*. (Труды симпозиума по комплексному глобальному мониторингу загрязнения окружающей среды. Рига, 12—15 декабря 1978 г.) No. 15. A. 57. —
- 647 *Lectures presented at the WMO Technical Conference on the Observation and Measurement of Atmospheric Contaminants* (Лекции, представленные на Технической конференции ВМО по измерению загрязняющих атмосферу примесей. Вена, октябрь 1983 г.). No. 16 (1985). A. 67. —

Лекции ММО

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

Технические записки

- 498 *Soya bean and weather* (Погода и производство соевых бобов). No. 160. A. 24. —
- 507 *The application of atmospheric electricity concepts and methods to other parts of meteorology* (Применение методов физики атмосферного электричества в других областях метеорологии). No. 162. A. 25. —
- 526 *The economic value of agrometeorological information and advice* (Экономическая эффективность агрометеорологической информации и рекомендаций). No. 164. A.
- 530 *The planetary boundary layer* (Планетарный пограничный слой). No. 165. A. 26. —
- 532 *Meteorological factors affecting the epidemiology of the cotton influencing on the epidemiology of the cotton leaf worm and the pink bollworm* (Метеорологические факторы, влияющие на эпидемиологию хлопкового листового червя и розового коробчатого червя). No. 167. A. 13. —
- 550 *Meteorological and hydrological aspects of siting and operation of nuclear power plants* (Метеорологические и гидрологические аспекты размещения и эксплуатации атомных электростанций). No. 170. A.
- Volume I — (in preparation) 18. —
- Volume II — *Hydrological aspects* (Том I — На стадии подготовки 30. —
- Том II — Гидрологические аспекты)
- 557 *Meteorological aspects of the utilization of solar radiation as an energy source* (Метеорологические аспекты использования солнечной радиации в качестве источника энергии). No. 172. A—Ф. (отдельным приложением даются мировые карты относительной суммарной радиации). 58. —

- 566 *The effect of meteorological factors on crop yields and methods of forecasting the yields* (Влияние метеорологических факторов на урожай и методы прогноза урожаев). No. 174. A. 10. —
- 575 *Meteorological aspects of the utilization of wind as an energy source* (Метеорологические аспекты использования ветра в качестве источника энергии). No. 175. A—И. 41. —
- 581 *Review of atmospheric diffusion models for regulatory applications* (Обзор моделей атмосферной диффузии). No. 177. A. 10. —
- 583 *Tropospheric chemistry and air pollution* (Химия тропосферы и загрязнение воздуха). No. 176. A. 17. —
- 591 *Meteorological aspects of certain processes affecting soil degradation — especially erosion* (Метеорологические аспекты некоторых процессов, влияющих на ухудшение качества почв, особенно эрозии). No. 178. A. 57. —
- 620 *Weather-based mathematical models for estimating development and ripening of crops* (Математические модели оценки роста и созревания урожая, основанные на метеоданных). No 180 (1984). A. 16. —
- 625 *Use of radar in meteorology* (Применение радиолокаторов в метеорологии). No 181 (1986). A. 30. —
- 629 *Analysis of data collected from international experiments of lucerne* (Анализ данных, полученных в ходе международного эксперимента с люцерной). No 182 (1986). A. 21. —
- 633 *Land use and agrosystem management under severe climatic conditions* (Землепользование и организация агросистем в неблагоприятных климатических условиях). No 184 (1986). A. 25. —
- 641 *Meteorological observations using NAVAID methods* (Метеорологические наблюдения с использованием методов NAVAID). No. 185 (1985). A. 14. —
- 672 *Application of meteorology to atmospheric pollution problems* (Применение метеорологии в решении проблемы загрязнения атмосферы). 188 (1987). A. 12. —
- 679 *The contribution of satellite data and services to WMO programmes in the next decade* (Вклад спутниковых данных и услуг на их основе в программы ВМО в следующем десятилетии). No 189 (1987). A. 34. —

Публикации по вопросам морских наук

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

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.;
- exposure assessment: the development of monitoring systems which allow direct or indirect estimates of pollutant exposure to critical receptors;
- 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

1988, Volume 10-11 (6 issues)

Institutional rate: Dfl. 390.00/US\$184.00 incl. postage/handling

Private rate: Dfl. 158.00/US\$68.00 incl. postage/handling

Private subscriptions should be sent direct to the publishers

D. Reidel Publishing Company



Kluwer Academic Publishers

P.O. Box 989, 3300 AZ Dordrecht, The Netherlands
101 Philip Drive, Norwell, MA 02061, U.S.A.



Интерактивная дисплейная система фирмы АДЕН для получения и обработки цветных изображений АИТС с метеорологических спутников

Представленная интерактивная дисплейная система АДЕН-РАКО (АДЕН - Аппаратный Комплекс) предназначена для обработки и отображения цветных изображений, полученных с метеорологических спутников.

Аппаратная часть интерактивной дисплейной системы АДЕН-РАКО (фирма АДЕН) состоит из двух основных модулей: модуля ввода и модуля вывода. Модуль ввода предназначен для приема данных с метеорологических спутников, а модуль вывода - для отображения полученных изображений на дисплее.

АДЕН-РАКО работает в режиме реального времени и обеспечивает высокую скорость обработки данных.

Выводимые изображения могут быть использованы для анализа и прогнозирования погоды, а также для научных исследований.

Система работает в режиме реального времени и обеспечивает высокую скорость обработки данных.

Программная часть системы состоит из нескольких модулей: модуля ввода, модуля вывода, модуля обработки и модуля отображения. Модуль ввода предназначен для приема данных с метеорологических спутников, а модуль вывода - для отображения полученных изображений на дисплее. Модуль обработки предназначен для обработки полученных изображений, а модуль отображения - для отображения обработанных изображений на дисплее. Система работает в режиме реального времени и обеспечивает высокую скорость обработки данных. Выводимые изображения могут быть использованы для анализа и прогнозирования погоды, а также для научных исследований.



НОВАЯ РАДИОПЕРЕДАЮЩАЯ СИСТЕМА GIII ФИРМЫ АЛДЕН

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

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

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



Универсальный факсимильный приемник Алден 9315 TRT GIII.



Факсимильный передатчик Алден 9650 GIII, считывающий плоские оригиналы

Факсимильный передатчик Алден 9650, считывающий плоские оригиналы, создан в соответствии со стандартами МККТТ GIII и может вести передачу одновременно для всех приемников на сети или осуществлять направленную передачу. Он имеет возможность выбора одной ширины сканирования из трех (8", 10" и 18"), а также допускает использование карт шириной до 54", без разделения их на части. Поэтому карты типового размера 18" могут передаваться по стандарту группы III без какого-либо изменения формата.

Для получения дополнительной информации о том, каким образом Вы можете создать Вашу собственную сеть для передачи графической метеорологической информации по стандарту GIII, обращайтесь в фирму Алден Интернешнл.



ALDEN INTERNATIONAL, INC.

U.S. Office: Washington St., Westboro, MA 01581 USA

Telex: RCA 200192 Tel.: 617-366-8851 Telefax: 617-898-2427

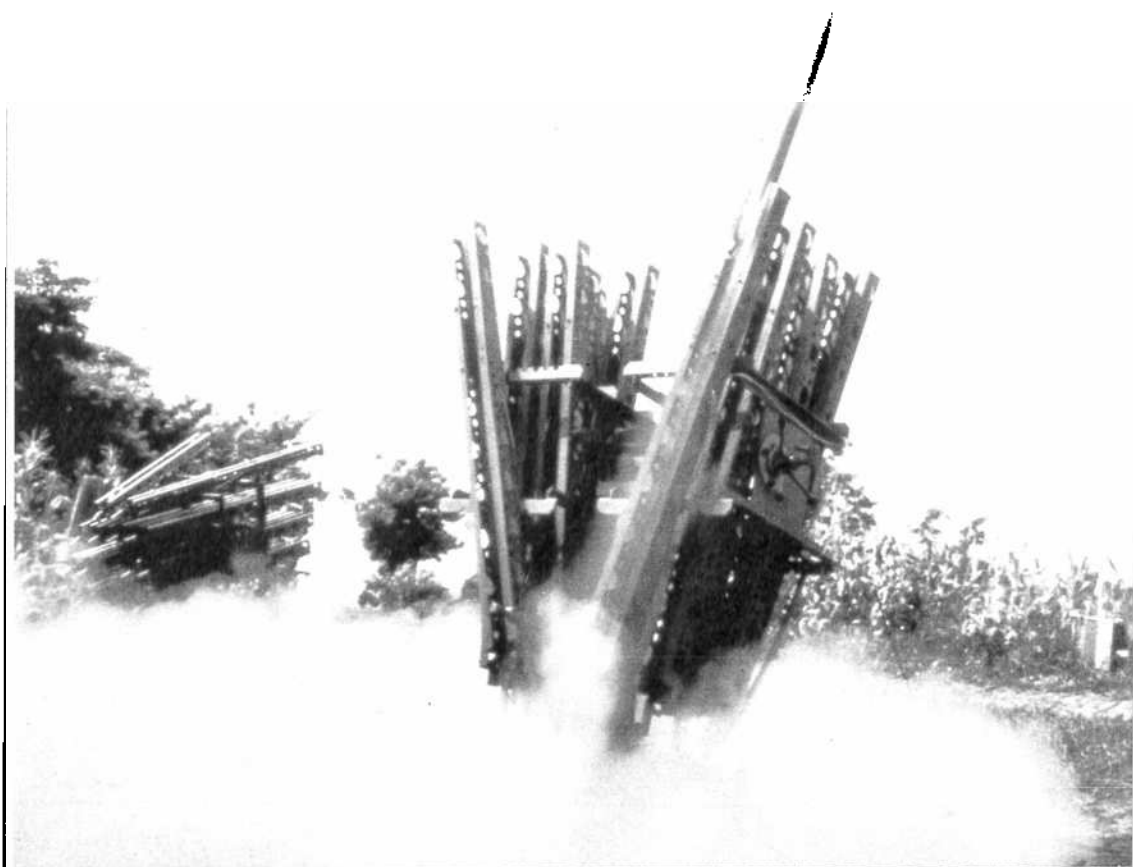
РАКЕТЫ ПРОТИВ ГРАДА

СОВЕТСКИЙ ПРОТИВОГРАДОВЫЙ КОМПЛЕКС

- 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.



Обращайтесь по адресу: В/О «Машприборинторг»

Фирма «Тест»
СССР, 121200, Москва
Суденская Сем-на, 32/34
Телефон: 244 2775
Телекс: 411230, 411236

Oy Fleg-Data AB
Nankangusentie 5
P.O. Box 60, 00211
S-00210 Helsinki
Finland

Neotype Technashtexport
GmbH
Auf der K... 23
5060 Bergisch Gladbach 1
Federal Republic of Germany

Slava S.A.
465, Rue Lourmy
C-10
78530 Rue
France

Technical & Optical Equipment
London Ltd
Zenith House, The Hyde,
Edgware Road
London NW9 6EE
England

СИСТЕМЫ АВИАЦИОННЫХ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ...

Мы являемся экспертами

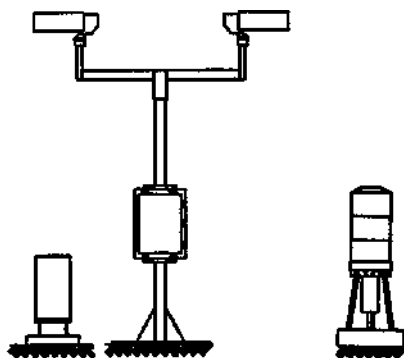
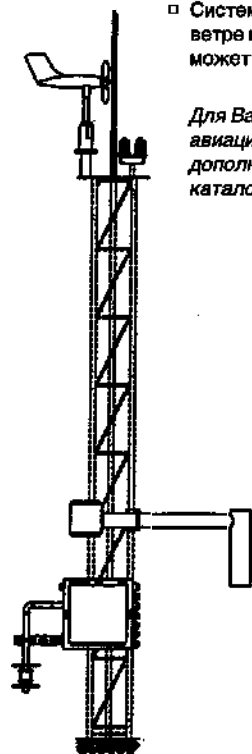
Более двадцати лет фирма Квалиметрикс производит системы для метеорологических измерений в аэропортах. Но наше оборудование не отстает от развития технологии. В число наших новейших разработок входят:

- Автоматизированная система метеорологических наблюдений (AWOS), которая передает по радио метеорологические данные непосредственно пилотам
- Датчик видимости, работающий на принципе измерения прямого рассеяния, в котором используется автоматическая компенсация изменений в окружающей среде
- Компьютер для определения дальности видимости на взлетно-посадочной полосе, который вычисляет RVR для трех взлетных полос
- Лазерный измеритель высоты нижней границы облаков, определяющий высоту облачности до 12 500 футов
- Система наблюдений за ветром, выводящая на дисплей данные о ветре из нескольких точек наблюдений, количество которых может достигать 8

Для Вас мы можем спроектировать современную систему авиационных метеорологических наблюдений. Для дополнительной информации запрашивайте наш бесплатный каталог.

**Weathermeasure
WEATHERtronics**
Division of QUALIMETRICS, Inc.

1165 National Drive / Sacramento, CA 95834 USA
Telephone: 916-923-0055 / Telefax: 916-923-5737 /
Telex: 377-310 WEATHER SAC





Ежедневное спутниковое изображение на экранах телевизоров в ФРГ получаемое от DORNIER-POUS (любезно предоставленное Метеослужбой ФРГ)

Погода на экране

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

● WIRPS (Системы приема и обработки спутниковых изображений погоды)

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

● Системы APT/WEFAX

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

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

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

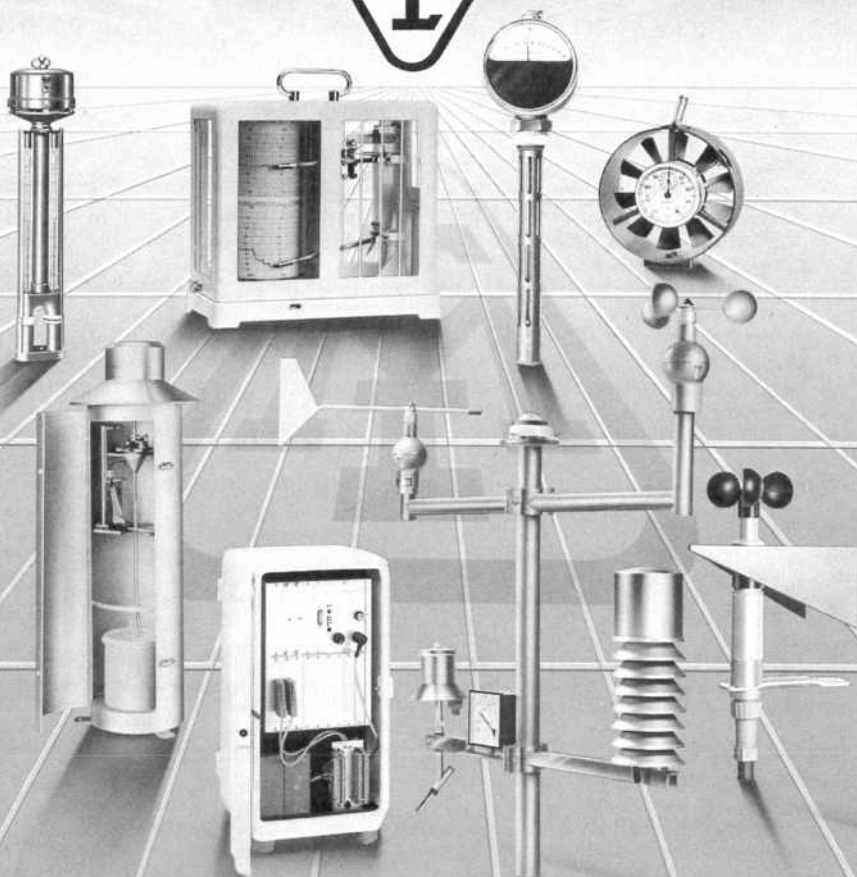
Концепции, технологии, системы

DORNIER

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

Wilh. Lambrecht GmbH Göttingen

с 1859 г.



Более 125 лет является одним из
крупнейших производителей традиционных
и современных метеорологических датчиков
и систем во всем мире

Wilh. Lambrecht GmbH · Friedländer Weg 65-67
D-3400 Göttingen · Fed. Rep. of Germany · Tel.: 0551 / 4958-0 · Telex: 96 862

SKYCEIVER

ПРИЕМ ЦИФРОВЫХ ДАННЫХ ВЫСОКОГО РАЗРЕШЕНИЯ И ВЕФАКС, ДСП, АРТ СО СПУТНИКОВ МЕТЕОСАТ, ГОЕС, ГМС, ТАЙРОС-Н НУОА, МЕТЕОР и со всех последующих спутников с помощью постоянно развивающихся наземных приемных систем ТЕКНАВИА. КОМПЛЕКТ НАЗЕМНОГО ПРИЕМНОГО ОБОРУДОВАНИЯ, РАЗРАБОТАННОГО И ВЫПУЩЕННОГО ФИРМОЙ ТЕКНАВИА, сдается под ключ и включает:

ПОСТАВЛЯЕМЫЕ ПО ЗАКАЗУ МОЩНЫЕ, НЕ ТРЕБУЮЩИЕ ТЕКУЩЕГО ОБСЛУЖИВАНИЯ, полностью твердотельные ЭВМ для оперативной обработки данных

- хранение при полном разрешении и полном формате 4-48 изображений ВЕФАКС и до 8 изображений НУОА/АРТ или МЕТЕОР с автоматическим обновлением хранящейся информации
- многократное увеличение/анализ в черно-белом и цветном вариантах
- изменение форматов согласно пожеланию заказчика и автоматическое оперативное составление форматов прилегающих районов для геостационарных спутников
- автоматическое нанесение широтно-долготной сетки для информации со спутников НУОА
- многократные независимые оперативные кольцовки с обновлением информации для изготовления мультипликации или хранения изображений
- непосредственное считывание данных о температуре в оперативном режиме
- полная буквенно-цифровая аннотация на изображении, наносимая с помощью клавиатуры
- распечатка обработанных изображений и возможности архивации

для получения:

- ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННОЙ ВИДЕОДЕМОНСТРАЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЙ на местных и удаленных цветных и черно-белых мониторах
- ИЗОБРАЖЕНИЕ ФОТОГРАФИЧЕСКОГО КАЧЕСТВА с помощью регистраторов Лазерфакс
- РЕТРАНСЛЯЦИЯ обработанных изображений в удаленные пункты
- ЦИФРОВЫЕ ВХОДНЫЕ/ВЫХОДНЫЕ устройства для непосредственного сопряжения с внешними ЭВМ

ЦЕЛИ ФИРМЫ ТЕКНАВИА состоят в том, чтобы поставить высокотехнологичные системы, которые:

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

1. Увеличенное и усиленное изображение в видимом спектре (АРТ) с аннотациями.
2. Цифровая комбинация и увеличение изображения Английского канала (ВЕФАКС СО2 и СО3 с МЕТЕОСАТ).
3. Цифровое цветное изображение гроз в Гвинейском заливе (ВЕФАКС с МЕТЕОСАТ).
4. Цифровое цветное изображение 16 уровней метеоявлений, формирующих ураган в Тихом океане (ЛРФАКС и ГМС).
5. ЭВМ СКАЙСИВЕР® 9 и приемник Лазерфакс®.
6. Проверка ЭВМ, сошедших с конвейера.



TECNAVIA s.a.

THE ORDER OF NATURE

THROUGH THE ADVANCED SIAP TELEMETERING TECHNOLOGY

AUTOMATIC STATION SM 3820



Low cost

Very high reliability

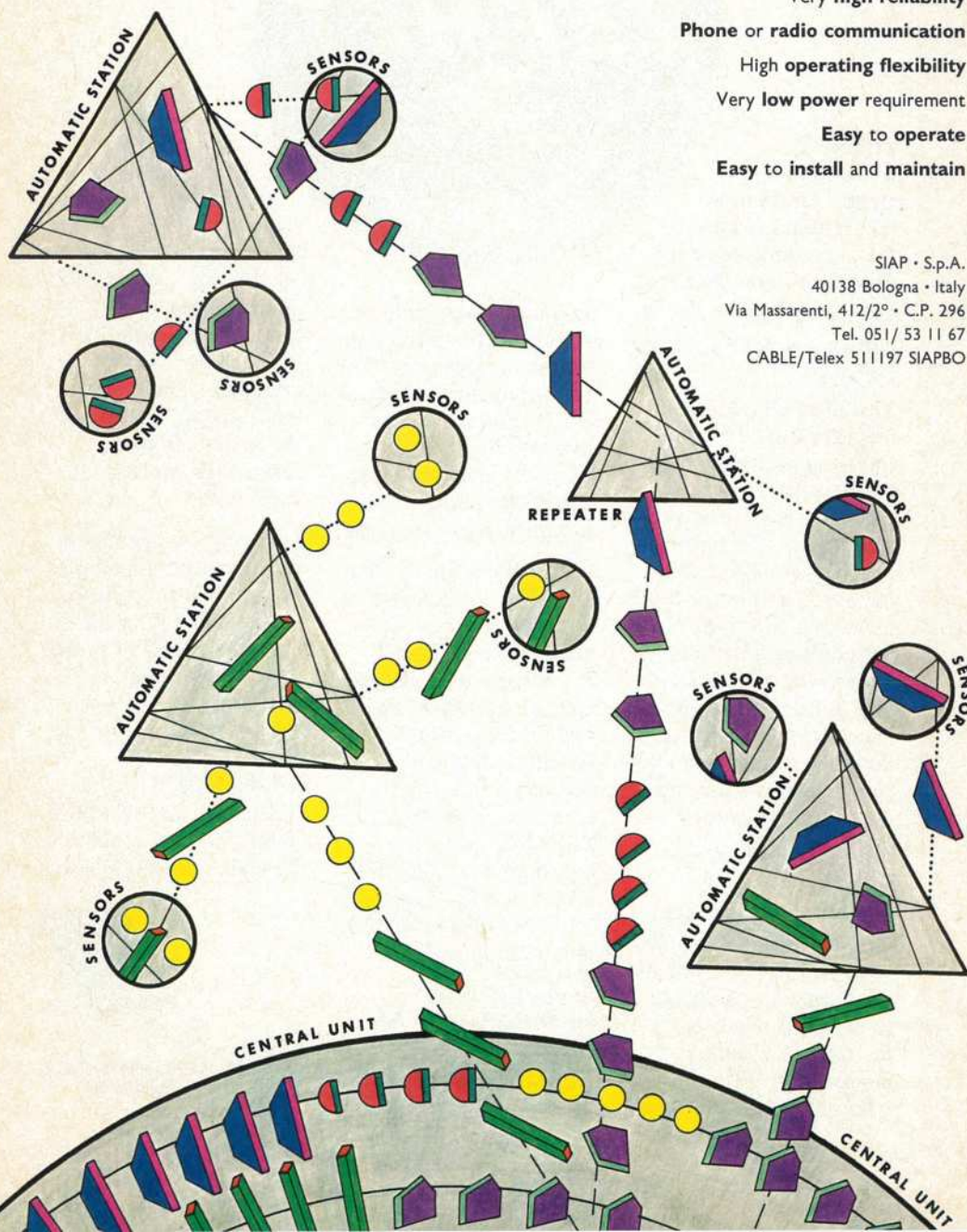
Phone or radio communication

High operating flexibility

Very low power requirement

Easy to operate

Easy to install and maintain



SIAP • S.p.A.

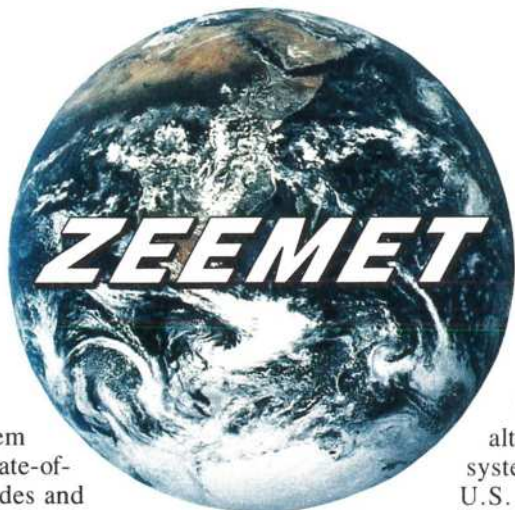
40138 Bologna • Italy

Via Massarenti, 412/2° • C.P. 296

Tel. 051/ 53 11 67

CABLE/Telex 511197 SIAPBO

Now there's a new advanced system for Upper Air Soundings...



ZEEMET™

It's a complete Upper Air System incorporating state-of-the-art radiosondes and ground systems that utilizes technology for the 90s.

Advanced Radiosonde Design . . .

The ZEEMET Mark II MICROSONDE™ is a lightweight digital radiosonde with a continuous capacitance aneroid pressure sensor. An on-board microprocessor enables meteorological data to be measured and transmitted continuously, along with sonde identification and sensor calibration data. Spare channels are included to accommodate special sensors for your specific application.

Open Architecture Approach . . .

The ZEEMET W-9000 Ground System, operated with an IBM or compatible computer, is designed to meet the needs of the user. A modular approach to the system configuration allows for

upgrading, changing or service with a minimum of cost or downtime. The use of industry standard specifications ensures compatibility with commercially available plug-in boards, peripherals and third-party software.

VIZ will configure your ZEEMET system so that it meets your requirements. Use ZEEMET in your synoptic network. Use a portable ZEEMET system for research/scientific applications. Military users can employ a ruggedized ZEEMET system. For windfinding, ZEEMET uses Loran-C, Omega, VLF, radiotheodolite or windfinding radar.

From the New Name in Upper Air Systems . . .

ZEEMET was developed by the company

that is rapidly becoming the best alternative in upper air systems—VIZ. We're a U.S. company known for 35 years as a standard of quality in upper air products. We offer the latest, most cost-effective technology. And, just as importantly, we're cooperative, responsive and easy to work with.

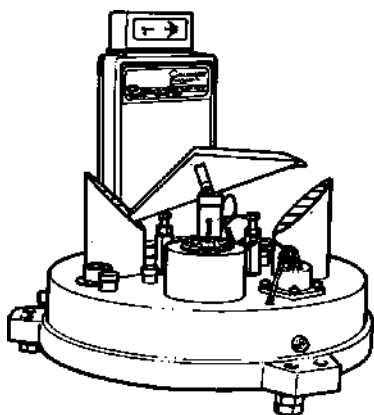
Discover the benefits of the advanced upper air system that incorporates the technology of the 90s—ZEEMET. Contact VIZ Meteorological Instruments, 335 East Price Street, Philadelphia, PA 19144-5782, U.S.A. Telephone: 215-844-2626. Telex: 710-670-2626. Telefax: 215-844-4410.



**METEOROLOGICAL
INSTRUMENTS**

Классическое Метеорологическое оборудование

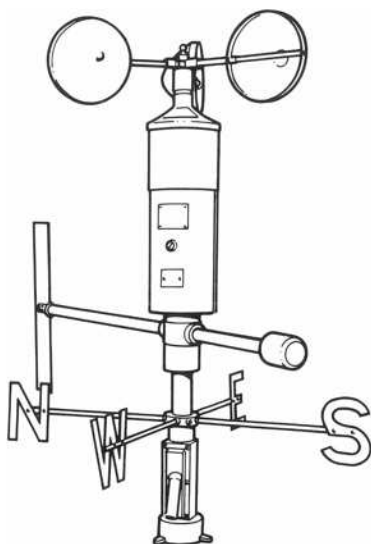
P100 – ДОЖДЕМЕР С ОПРОКИДЫВАЮЩИМСЯ ПРИЕМНЫМ УСТРОЙСТВОМ



- Точный и надежный
- Регистрация показаний в режиме реального времени
- Простой в эксплуатации
- Возможность выбора емкости приемного устройства
- Удобен в обслуживании
- Изготовлен из высококачественных материалов, не подверженных коррозии
- Прецизионное исполнение
- Выключатель двойного действия
- Прочный кожух из материалов, не подверженных коррозии
- Легко устанавливаемый
- Может поставляться с подогреваемой измерительной системой
- Недорогой
- Исключается «разбрызгивание»
- Микропроцессорная электроника, а также возможность поиска и анализа данных в напечатанном виде

IM146 – СИСТЕМА ИЗМЕРЕНИЯ СКОРОСТИ И НАПРАВЛЕНИЯ ВЕТРА

- Чувствительная и, кроме того, прочная
- Точная и надежная
- Создана по спецификации Метеорологического бюро
- Простая в обслуживании
- Диапазон измерений 0-200 миль в час
- Недорогая
- Мгновенное считывание показаний
- Изготовлена из высококачественных материалов, не подверженных коррозии
- Нет температурных ограничений
- Дополнительные возможности многовариантного считывания показаний
- Аналоговые и цифровые показания



R.W. MUNRO LTD

Gilbert House, 406 Rodling Lane South,
Woodford Green, Essex – IG8 8EY England

Tel: 01-591 7000, 01-551 6613
Telex: 24130 Muntel G

CONTROL DATA:

Computing Power for the 1980's and Beyond

Everyone talks about the weather... but Control Data does something about it. For a quarter century a leading supplier of computer technology and services to the meteorological community—Control Data has over 100 computer systems operating in weather facilities in more than 20 countries. Weather forecasters and researchers daily rely on Control Data computers and software for acquisition, communication, management, analysis and display of weather data.

Control Data offers a wide range of products and services to support the computational needs of the weather community. Application software and expert consulting services are available for the full line of Control Data computer systems—from the most powerful supercomputers to the microcomputers used at personal workstations.



ETA Systems, Inc.—an independent company established by Control Data Corporation in August 1983—will bring the future of supercomputing to the weather community with the ETA¹⁰* supercomputer.

Slated for delivery in 1986, the ETA¹⁰ supercomputer will perform 10-billion floating-point operations per second, using up to eight parallel processors. Each processor will be three to five times faster than supercomputer processors currently on the market.

*Trademark of ETA Systems, Inc.



Contact:

Environmental Industry Operations
Control Data Corporation
4105 North Lexington Ave.
Arden Hills, MN 55126-6197

COMMITMENT TO LEADERSHIP

Meeting the Needs of the Meteorological Disciplines



Control Data's Environmental Systems Department uses advanced computer technology to give you an unmatched source for realistic solutions to today's complex meteorological issues.

The Environmental Systems Department offers consulting services and application products which respond to customer-defined requirements. Some of the services we can custom-fit to your organization include:

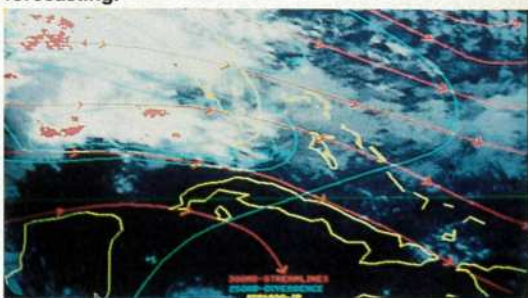
- Satellite data processing
- Radar data processing
- Meteorological data bases and communication



GRAPHICS/BROADCASTING

- Weather and ocean modeling
- Vector technology applied to numerical models
- Fluid flow models
- And many more

Control Data has a long-range commitment to maintain its leadership in state-of-the-art data processing applied to the environmental sciences. In basic research and development, for example, Control Data works with governmental and private groups to develop computer models that simulate atmospheric and oceanic weather systems. Sophisticated application programs have also been developed for satellite and radar data processing, local and worldwide communications, weather system analyses, and forecasting.



ANALYSIS

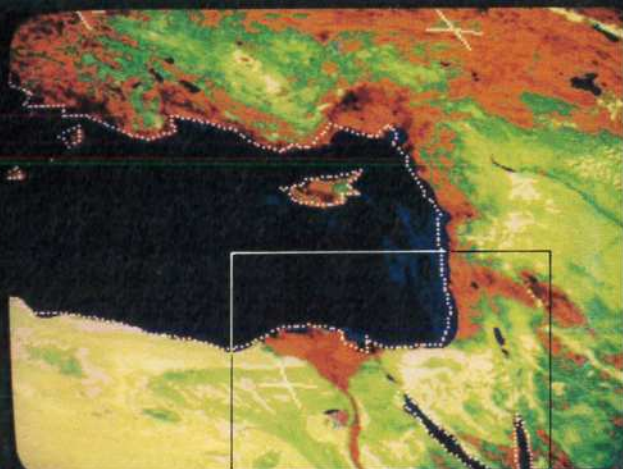
Our knowledge of real-time weather radar, coupled with the Control Data CYBER 825 computer system running AMIGAS-II, enables Kavouras to deliver weather graphics, radar and satellite images to its customers at a speed and quality previously available only to the research community." Steve Kavouras, President of Kavouras, Inc.—a manufacturer of real-time weather radar systems, as well as weather data and forecasts for the private sector.

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 Baierdorf
Fed. Rep. of Germany
Tel. (49) 91 33-47 15
Tfx (49) 91 33-47 18
Tx 6 29 887 ukwdo d



UKWtechnik
Weather Satellite Systems

СОКРАЩЕНИЯ, ПРИНЯТЫЕ В БЮЛЛЕТЕНЕ ВМО

БАПМон	Сеть станций мониторинга фонового загрязнения атмосферы (ВМО)	BAPMon
ВКП	Всемирная климатическая программа (ВМО)	WCP
ВМО	Всемирная Метеорологическая Организация	WMO
ВОЗ	Всемирная организация здравоохранения	WHO
ВПВК	Всемирная программа исследования влияния климата на деятельность человека (ЮНЕП)	WCIP
ВПКД	Всемирная программа климатических данных (ВМО)	WCDP
ВПИК	Всемирная программа исследования климата (ВМО/МСНС)	WCRP
ВППК	Всемирная программа применения знаний о климате (ВМО)	WCAP
ВПС	Всемирный продовольственный совет (ООН)	WFC
ВСП	Всемирная служба погоды (ВМО)	WWW
ГОМС	Гидрологическая оперативная многоцелевая субпрограмма (ВМО)	HOMS
ГСН	Глобальная система наблюдений ВСП (ВМО)	GOS
ГСОД	Глобальная система обработки данных ВСП (ВМО)	GDPS
ГСТ	Глобальная система телесвязи ВСП (ВМО)	GTS
ЕКА	Европейское космическое агентство	ESA
ЕЦПСЗ	Европейский центр прогнозов погоды средней заглаговременности	ECMWF
ИКАО	Международная организация гражданской авиации	ICAO
ИФАД	Международный фонд развития сельского хозяйства (ООН)	IFAD
КАМ	Комиссия по авиационной метеорологии (ВМО)	CAeM
КАН	Комиссия по атмосферным наукам (ВМО)	CAS
КТг	Комиссия по гидрологии (ВМО)	CHy
КИКО	Комитет по изменениям климата и океану (СКОР/МОК)	CCCO
КИЛСС	Постоянный межгосударственный комитет по борьбе с засухой в Сахели	CILSS
ККл	Комиссия по климатологии (ВМО)	CCI
КММ	Комиссия по морской метеорологии (ВМО)	CMM
КОС	Комиссия по основным системам (ВМО)	CBS
КОСПАР	Комитет по космическим исследованиям (МСНС)	COSPAR
КПМН	Комиссия по приборам и методам наблюдений (ВМО)	CIMO
КСхМ	Комиссия по сельскохозяйственной метеорологии (ВМО)	CAGM
МАВТ	Международная ассоциация воздушного транспорта	IATA
МАГАТЭ	Международное агентство по атомной энергии	IAEA
МАГН	Международная ассоциация гидрологических наук (МСГТ)	IAHS
МАМФА	Международная ассоциация метеорологии и физики атмосферы (МСГТ)	IAMAP
МАФО	Международная ассоциация физической океанографии (МСГТ)	IAPSO
МГП	Международная гидрологическая программа (ЮНЕСКО)	IHP
МГС	Международный географический союз (МСНС)	IGU
МИПСА	Международный институт прикладного системного анализа	IIASA
ММО	Международная метеорологическая организация (предшественница ВМО)	IMO
ММО	Международная морская организация	IMO
ММЦ	Мировой метеорологический центр (ВСП)	WMC
МОК	Межправительственная океанографическая комиссия (ЮНЕСКО)	IOC
МОС	Международная организация стандартизации	ISO
МСГТ	Международный союз геодезии и геофизики (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
ОССА	Океанские станции в Северной Атлантике	NAOS
ПДС	Программа добровольного сотрудничества (ВМО)	VCP
ПОГ	Программа по оперативной гидрологии (ВМО)	ONP
ПРООН	Программа развития ООН	UNDP
ПТЦ	Программа по тропическим циклонам (ВМО)	TCP
РМЦ	Региональный метеорологический центр (ВСП)	RMG
РЦТ	Региональный центр телесвязи (ВСП)	RTH
СКАР	Научный комитет по исследованию Антарктики (МСНС)	SCAR
СКОСТЕП	Специальный комитет по солнечно-земным связям (МСНС)	SCOSTEP
СКОР	Научный комитет по исследованию океана (МСНС)	SCOR
ТОГА	Исследование глобальной атмосферы и тропической зоны океана (ВПИК)	TOGA
ФАО	Продовольственная и сельскохозяйственная организация (ООН)	FAO
ЭКОСОС	Экономический и социальный совет (ООН)	ECOSOC
ЭСКАТО	Экономическая и социальная комиссия для Азии и Тихоокеанского района (ООН)	ESCAP
ЮНДРО	Бюро координатора ООН по оказанию помощи пострадавшим от стихийных бедствий	UNDRO
ЮНЕП	Программа Организации Объединенных Наций по окружающей среде	UNEP
ЮНЕСКО	Организация Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры	Unesco

35 коп.