



БЮЛЛЕТЕНЬ ВМО

ЕМИРНАЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

ОКТЯБРЬ 1977 г.

ТОМ XXVI, № 4

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 информации;
- способствовать стандартизации метеорологических и относящихся к ним наблюдений и достижению единообразия форм публикаций и статистической обработки результатов наблюдений;
- расширить 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 Комитет

состоит из 24 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, применений и исследований.

ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ КОМИТЕТ

Президент : М. Ф. Таха (Египет)

Первый вице-президент : А. П. Наваи (Иран)

Второй вице-президент : Ю. А. Израэль (СССР)

Третий вице-президент : Дж. Е. Эшвесте (Аргентина)

Президенты региональных ассоциаций

Африка (I) : К. А. Абайоми (Нигерия)

Азия (II) : А. Ж. Дж. Аль-Султан

(Ирак) (и. о.)

Южная Америка (III) :

Р. Венерандо Перейра (Бразилия)

Северная и Центральная Америка (IV) :

Д. О. Викерс (Ямайка)

Юго-Запад Тихого океана (V) :

Р. Л. Кинтанар (Филиппины)

Европа (VI) : Р. Целнай (Венгрия) (и. о.)

Избранные члены

С. Альберто Гомес (Колумбия) (и. о.)

Н. Аризуми (Япония) (и. о.)

М. Айади (Тунис)

Чан Най-чао (Китай)

У. Дж. Гиббс (Австралия)

У. Л. Годсон (Канада) (и. о.)

Е. Лингельбах (Фед. Респ. Германии)

(и. о.)

С. Мбеле-Мбонг (Объединенная Респ.
Камерун) (и. о.)

Р. Миттнер (Франция) (и. о.)

Б. М. Падия (Маврикий)

М. Самиуллах (Пакистан)

М. Сек (Сенегал)

Р. М. Уайт (США)

ПРЕЗИДЕНТЫ ТЕХНИЧЕСКИХ КОМИССИЙ

Авиационной метеорологии Р. Р. Додде

Атмосферным наукам А. Вильвей (и. о.)

Гидрологии Р. Х. Кларк

Морской метеорологии К. П. Васильев

Основным системам О. Лонквист

Приборам и методам наблюдений

А. Трессар

Сельскохозяйственной метеорологии

У. Байер

Специальным применением метеорологии и

климатологии Х. Е. Ландсберг

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

ВСЕМИРНАЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ СЕКРЕТАРЬ: Д. А. ДЭВИС

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЕНЕРАЛЬНОГО СЕКРЕТАРЯ: Р. ШНАЙДЕР

БЮЛЛЕТЕНЬ ВМО

Официальный журнал
Всемирной
Метеорологической
Организации

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

Подписку
(1 год: 24 шв. фр.;
2 года: 36 шв. фр.;
3 года: 48 шв. фр.)
и всю корреспонденцию,
относящуюся к *Бюллетеню*
ВМО, следует адресовать
Генеральному секретарю
Всемирной
Метеорологической
Организации:
The Secretary-General,
World Meteorological
Organization
Case postale No. 5,
CH-1211 Geneva 20,
Switzerland

Материалы должны
поступать в редакцию по
крайней мере за двенадцать
недель до опубликования

Перепечатка материалов
разрешается при условии
ссылки
на *Бюллетень ВМО*
В подписанных
статьях следует указывать
фамилию автора

Статьи за подписью
авторов не обязательно
отражают точку зрения
Организации

Редактор: М. У. Стаббс

Октябрь 1977 г.

Том XXVI, № 4

В этом выпуске	284
Влияние деятельности человека на климат — Часть I	285
Важнейшие явления погоды в 1976 г. — Часть II	299
Метеорологические наблюдения сегодня и завтра	309
Исполнительный Комитет ВМО — Двадцать девятая сес- сия, Женева, май—июнь 1977 г.	316
Всемирная служба погоды	322
Метеорология и освоение океанов	324
Научные исследования и развитие	325
Программа исследования глобальных атмосферных про- цессов	329
Прикладная метеорология и окружающая среда	331
Гидрология и водное хозяйство	334
Техническое сотрудничество	339
Образование и подготовка кадров	346
Региональная ассоциация для Северной и Центральной Америки, седьмая сессия, Мехико, апрель—май 1977 г.	349
Предотвращение стихийных бедствий и подготовка на- селения в районах, подверженных действию тропиче- ских циклонов	352
Хроника	354
Некрологи	356
Новости Секретариата ВМО	359
Книжное обозрение	364
Указатель (1977 г.)	368
Календарь предстоящих событий	375

В ЭТОМ ВЫПУСКЕ

Изменяется ли климат? Являются ли изменения климата причиной того, что некогда плодородные земли подвергаются засухам, а в других районах выпадает такое количество осадков, которое невозможно было бы предсказать, опираясь на данные за прошедшие 30 или даже 100 лет? Фотография на обложке весьма наглядно показывает, к чему приводит засуха: медленное, но неуклонное исчезновение растительности, все увеличивающаяся нехватка воды и, наконец, реальная угроза жизни человека.

Изменения климата ведут к изменению методов ведения сельского хозяйства и перемене образа жизни. Возникает необходимость в действиях международного масштаба, направленных на смягчение неблагоприятных последствий изменений климата и максимальное использование тех эффектов, которые могли бы послужить на пользу человечеству. Международные усилия необходимы также и для того, чтобы найти ответ на следующий важный вопрос: является ли изменение климата какого-либо района результатом деятельности человека? Именно этот аспект проблемы рассматривается в статье д-ра У. У. Келлога, первая часть которой помещена на с. 285. Вторая часть этой статьи будет опубликована в январском выпуске *Бюллетеня ВМО*. В этом же выпуске будет помещен отчет о Конференции ООН по наступлению пустынь, которая уже будет проведена к тому моменту, когда выйдет в свет настоящий выпуск.

Проблема изменения климата была одним из вопросов, рассматривавшихся на двадцать девятой сессии Исполнительного Комитета, которая проходила в Женеве с 26 мая по 15 июня 1977 г. В отчете об этой сессии, помещенном на с. 316, сообщается, в частности, о Международной программе по климату и Всемирной конференции по климату, которая состоится в 1979 г. На этой высокопредставительной научной и технической конференции среди прочих вопросов будет обсуждаться проблема воздействия колебаний климата на деятельность человека. Можно определить количественные характеристики этих колебаний и оценить их влияние на деятельность человека. Можно оценить также и эффект влияния деятельности человека на эти колебания, как это сделал д-р Келлог в своей статье.

В любом исследовании, касающемся изменения климата, помимо общих погодных условий на всем земном шаре, должны рассматриваться также и исключительные метеорологические явления. Чтобы привлечь внимание к некоторым из них, каждый год в *Бюллетене* печатается обзор важнейших явлений погоды. Вторая часть обзора погоды за 1976 г. помещена на с. 299.

Приборы являются основным инструментом метеоролога как в научно-исследовательской, так и в оперативной работе. Президент Комиссии по приборам и методам наблюдений г-н А. Трессар написал статью (см. с. 309) о деятельности Комиссии за прошедшие несколько лет и сделал некоторые замечания, касающиеся предстоящих работ.

В настоящем выпуске помещен также отчет о седьмой сессии Региональной ассоциации для Северной и Центральной Америки (с. 349). Среди сообщений о текущих работах по выполнению различных программ ВМО в разделе, посвященном Программе исследований глобальных атмосферных процессов, на с. 329 рассказывается об одобренном Исполнительным Комитетом изменении сроков проведения Первого глобального эксперимента ПИГАП. Подготовительная фаза начнется 1 декабря 1977 г., а оперативная фаза — 1 декабря 1978 г.

При помощи таких программ, как Программа исследования глобальных атмосферных процессов и Международная программа по климату, ВМО осуществляет позитивные действия, направленные на то, чтобы избавить человечество от неприятных последствий изменения окружающей нас среды и использовать эти изменения на благо человечества.

(Фотография на обложке, сделанная Дж. Мором, любезно предоставлена ВОЗ.)

ВЛИЯНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА НА КЛИМАТ

ЧАСТЬ I

У. У. Келлог*

Введение

Тот факт, что климат Земли в прошлом много раз менялся, конечно, хорошо известен. Эти изменения были обусловлены некоторым сочетанием естественных причин, многие из которых в настоящее время установлены климатологами, хотя наши знания о том, как формируется климат, еще далеко не полны. Однако понимание того, что человечество также становится важным фактором, определяющим климат Земли, возникло сравнительно недавно.

Понятно нежелание ряда ученых открыто принимать участие в спорах по противоречивому и иногда мучительному вопросу о том, в какой степени мы, люди, можем влиять на мировой климат. Тем не менее ясно, что обойти эту проблему невозможно. Действительно, сообщество наций, как никогда ранее, встало перед фактом глобального изменения окружающей среды, ход которого во времени можно грубо предсказать и на которое можно было бы воздействовать путем проведения определенных мероприятий в международном масштабе.

Признавая это, Всемирная Метеорологическая Организация (ВМО) предприняла ряд мер с целью получить информацию по вопросам изменений климата и особенно антропогенных воздействий на него. Так, автору было поручено подготовить доклад на эту тему, и настоящая статья является резюме данного доклада. Он был подготовлен с целью помочь группе экспертов Исполнительного Комитета ВМО по изменениям климата при рассмотрении этих важных вопросов и по рекомендации группы публикуется в качестве Технической записки ВМО с целью расширения базы для дискуссий.

Этому отчету предшествовали два важных документа: опубликованное Исполнительным Комитетом Заявление ВМО по изменению климата (см. *Бюллетень ВМО*, т. XXV, № 3, с. 257—259) и Технический доклад группы экспертов Исполнительного Комитета по изменению климата (*Бюллетень ВМО*, т. XXVI, № 1, с. 61—69). Так как эти документы, особенно последний, излагают состояние наших знаний о системе климата, о климате в прошлом и о предсказуемости его изменений, мы не будем подробно останавливаться на этих вопросах. В последующих разделах мы попытаемся резюмировать по возможности более конкретно, что можно сказать в настоящее время о влиянии человечества на климат и о временном масштабе, в котором могут иметь место соответствующие изменения.

* Доктор У. У. Келлог является старшим научным сотрудником Национального центра научных исследований в Боулдере (США, штат Колорадо), финансируемого Национальным научным фондом.

Следует подчеркнуть, что содержащиеся в этом докладе допущения и выводы, вероятно, не встретят всеобщего признания, ответственность за них целиком лежит на авторе. Однако проблема тщательно изучена и документирована, и доклад представляет собой попытку установить своего рода единое мнение ученых, детально изучивших вопросы изменения климата и возможного влияния деятельности человека на него в будущем.

Мы не можем в обзоре физических факторов, влияющих на будущие изменения климата, не коснуться хотя бы некоторых из их социальных и политических аспектов. Наука еще не в состоянии дать ответы на большинство очень сложных социальных вопросов, тем не менее мы можем попытаться представить вероятный ход будущих изменений, с тем чтобы государственные деятели могли начинать формулировать свои решения. Такова, на наш взгляд, конечная цель данного доклада.

Заметим, что в настоящей статье дано сравнительно небольшое число основных ссылок. Однако заинтересованный читатель может обратиться за более полной информацией к упомянутой Технической записке, в которой дано около 200 ссылок.

Изменения климата и их предсказуемость

В Техническом докладе группы экспертов ВМО по изменению климата (ссылка на него дана во введении, впредь он будет для краткости называться «Доклад группы») показано, что мы в настоящее время почти не можем предсказывать *естественные* изменения климата. В докладе говорится: «Следует признать, что, вероятно, будущее состояние глобального климата нельзя предсказывать достаточно детально и для достаточно больших периодов, чтобы удовлетворить потребности общества в такой информации».

Каким же образом мы можем дать какие-либо количественные оценки влияния человека на климат в будущем? Важно различать два вида прогнозов: во-первых, прогноз изменений статистических характеристик ансамбля возможных состояний атмосферы, обусловленных взаимодействиями *в рамках самой системы климата*, а во-вторых, прогноз того, как эти характеристики климата будут изменяться в результате изменения *внешних или граничных условий системы*, схематически представленных на *рис. 1*.

Таким образом, хотя в Докладе группы указывается, что перспективы на разработку методов полезного долгосрочного прогноза естественных колебаний климата на периоды времени порядка лет и десятилетий представляются сомнительными, с прогнозами *второго рода* дело обстоит по-другому. Имеющиеся в настоящее время модели климата могут с определенной степенью достоверности описывать состояние долгосрочного равновесия климата при фактических граничных условиях. Если изменения граничных условий происходят медленно, за время гораздо большее, чем время инерции системы, мы можем использовать наши модели климата для получения последовательных «моментальных снимков» системы в различные моменты, по мере того как она приспосабливается к изменяющимся граничным условиям.

Для того чтобы прогнозы второго рода были полезны и заслуживали доверия, необходимы два условия. Мы должны уметь опре-

делать функцию отклика или матрицу, которая связывает изменения параметров климата с заданными изменениями граничных условий. Кроме того, мы должны быть уверены, что эти изменения будут однозначными, т. е. что одной системе граничных условий соответствует только одно устойчивое состояние равновесия климата. К счастью, оказывается, что большинство из разработанных в настоящее время моделей действительно дает устойчивые стационарные решения.

СХЕМА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В КЛИМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ АТМОСФЕРА—ОКЕАН—ЛЕДОВЫЙ ПОКРОВ—ПОВЕРХНОСТЬ СУШИ—БИОМАССА

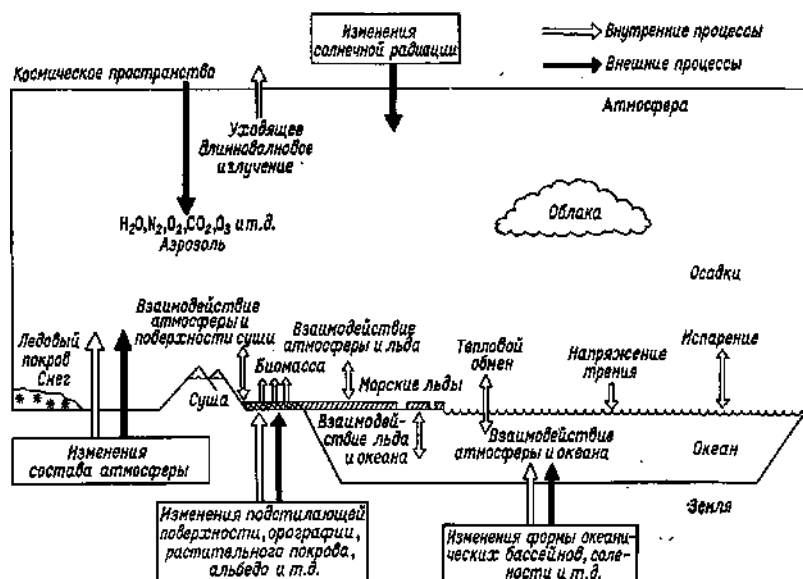


Рис. 1. Схема взаимодействия составляющих климатической системы атмосфера—океан—ледовый покров—поверхность суши—биомасса. (Построена по рис. 3.1 работы GARP-16 (1975))

Хорошо известно, что наши модели климата являются неполными и что в них плохо учтены или вовсе не учтены некоторые, возможно, важные факторы или «обратные связи». Наиболее существенные недостатки действующих моделей относятся к учету реакции океана на изменения в атмосфере и в ледовом покрове (криосфере), а также к реакции глобальной облачности. Однако в настоящее время есть некоторые основания полагать, что неточный учет этих факторов в наших моделях не сделает непригодными прогнозы второго рода, по крайней мере для изменений климата на ограниченный период. Во всяком случае мы будем бороться с искушением распространять наши оценки влияния будущих антропогенных воздействий дальше чем до половины будущего столетия, хотя кое-кто и делает такие попытки.

Для тех, кто занимается вопросами изменений окружающей среды, очевидно, что в *региональном* масштабе уже следует учитывать влияние деятельности человека, но предметом данной статьи являются изменения *бóльших* масштабов. Мы не располагаем убедительными фактами о том, что в результате деятельности человека уже происходит глобальное изменение климата, но, учитывая увели-

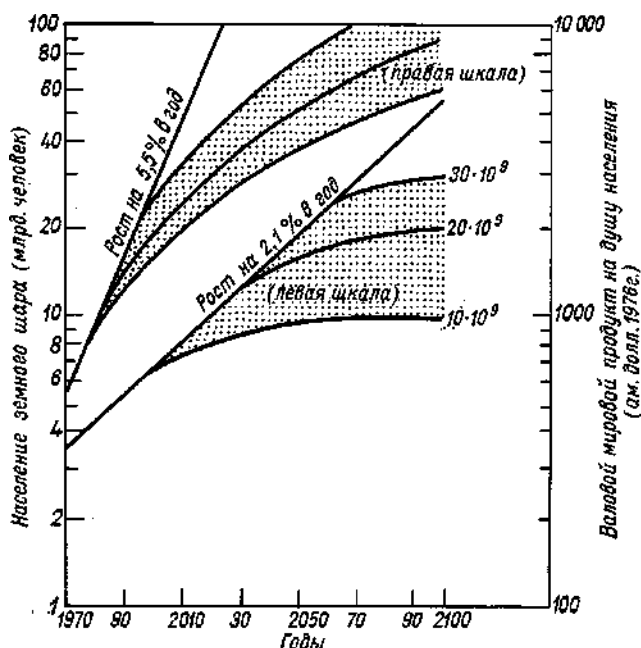


Рис. 2. Возможные изменения населения земного шара (в млрд. человек — левая шкала) и валового мирового продукта на душу населения (в ам. долл. на 1976 г. — правая шкала). Следует отметить, что эти кривые имеют тенденцию к выравниванию или приближению к стационарному состоянию, что, очевидно, более реалистично, чем продолжение экспоненциального роста. Тем не менее их не следует воспринимать как «прогнозы», а скорее как грубые прикидки масштабов времени такого процесса эволюции

чение масштабов этой деятельности, представляется лишь вопросом времени — когда же это произойдет?

Для пояснения этого вопроса мы обратимся к некоторым хорошо известным статистическим данным. Население земного шара возрастает примерно на 2% в год (в более промышленно развитых странах прирост населения меньше), энергетические и другие ресурсы, идущие на производство продовольствия, возрастают в год на 3—4% (хотя голод во многих странах является обычным явлением), а мировое потребление энергии возрастает примерно на 6% в год, а возможно, и больше. Общее мировое производство энергии составляет в настоящее время около 10^{13} Вт (10^4 ГВт), что почти в 10^4 раз

меньше количества солнечной энергии, поглощаемой поверхностью Земли ($8 \cdot 10^7$ гВт). Причиной того, что полное возрастание производства энергии происходит быстрее, чем рост населения, очевидно, является увеличение потребления энергии на душу населения, которое в настоящее время составляет около 2,5 кВт (наиболее высокое потребление энергии в США — 10 кВт). Последние исследования показывают, что потребление энергии на душу населения в настоящее время возрастает более чем на 5% в год.

Что мы можем сказать о будущих тенденциях? Очевидно, что экспоненциальный рост не может продолжаться бесконечно, так что этот вопрос относится к пределам роста и к периоду времени, в течение которого он будет происходить. Для пояснения сказанного приводим *рис. 2*. Из этого рисунка видно, какой период должен рассматриваться, если рассчитывать на закономерное выравнивание уровней в так называемом «постиндустриальном обществе». Он показывает, что переход от современного периода максимального роста к своего рода устойчивому состоянию *должен завершиться к концу будущего столетия*, если не произойдет таких катастроф, как ядерная война или очень сильный голод.

Мы не будем далее углубляться в этот вопрос, однако на основании сказанного можно сделать важное *допущение*, которое мы будем использовать при определении наших прогнозов на будущее: *рост производства энергии будет в течение ближайших нескольких десятилетий продолжаться, хотя несколько медленнее, но через период, немного больший, чем 100 лет, он выравнивается*. Это допущение связано с другими ограничениями, которым мы еще уделим внимание, например с ограниченностью запасов ископаемого топлива.

Влияние человечества на климат

В разделе, посвященном изменениям климата и их предсказуемости, мы обсудили различие между проблемой предсказания естественных изменений климата или его краткосрочных флюктуаций и проблемой предсказания того, что произошло бы с климатом при заданных изменениях граничных условий. Именно прогнозами второго рода мы и будем заниматься, и необходимо дать некоторые пояснения относительно использовавшегося при их составлении подхода.

Все оценки воздействия на климат, которыми мы занимались (за одним или двумя исключениями), производились на основе определения изменения теплового баланса системы (см. *рис. 1*). Простейший вопрос, который может быть поставлен относительно климатического влияния такого воздействия, состоит в том, какое изменение средней температуры воздуха у поверхности Земли вызовет заданное изменение внешних или граничных условий. (Термин *внешние* используется в том смысле, что они исключены из внутренних процессов взаимодействия в *данной модели климата*. Условия, внешние для одной модели, такие, как температура поверхности океана или снежный покров, могут быть внутренними для более физически содержательных моделей.)

Имеется целая иерархия моделей системы климата, и многие из них используются в экспериментах «второго рода», для того чтобы выяснить, как система реагировала бы на заданные изменения

внешних условий. Убедительным является тот факт, что при сравнении результатов экспериментов при одних и тех же возмущениях (например, при увеличении солнечной радиации на 1% или при удвоении концентрации углекислого газа), но при использовании разных моделей реакция оказывается в целом примерно той же или различающейся в такой степени, которая обычно может быть объяснена имеющимися различиями в моделях или в допущениях. Во всяком случае, мы должны установить, где наши модели непригодны, и учитывать это при оценке неопределенности их реакции.

В настоящее время моделирование является по существу единственным средством предсказания поведения *реальной* системы атмосфера—океан—суша. Примерно через сто лет мы будем окончательно знать результаты нашего непреднамеренного «эксперимента» с самой атмосферой, но к тому времени изменения климата, какими бы они ни оказались, будут уже свершившимся фактом.

Отдельные процессы—В этом разделе мы рассмотрим отдельно различные процессы в системе климата, на которые может воздействовать деятельность человека. В каждом случае мы попытаемся оценить реакцию климатической системы (уделяя основное внимание, во-первых, приземной температуре и, во-вторых, осадкам), указать на временной масштаб изменений и степень неопределенности наших оценок. Чтобы быть *значимым*, искусственно вызванное изменение глобального климата должно быть большим и более устойчивым, чем естественные квазислучайные колебания, которые могли бы происходить за те же периоды времени; такие оценки значимости будут нами производиться во второй части данной статьи, которая будет опубликована в январском выпуске *Бюллетеня ВМО* за 1978 г.

Выделение тепла—Климат определяется тепловым балансом системы климата, поэтому ясно, что прямое добавление заметного количества тепла в любой форме вызовет изменение климата, особенно средней температуры, а также, вероятно, и атмосферной циркуляции. В некоторых больших городах, особенно в тех, которые расположены в высоких широтах, куда поступает сравнительно мало солнечной радиации, количество выделяющегося за год тепла (в расчете на квадратный метр) равно среднему количеству поглощенной земной поверхностью радиации или даже превышает его. Однако в региональном масштабе (порядка 10^5 км²) это отношение редко превышает несколько процентов, а в целом для земного шара тепло, выделяющееся в результате деятельности человека, лишь несколько больше 10^{-4} от поглощаемой поверхностью Земли солнечной радиации. Для теплового баланса земного шара это представляет очень малую величину, влиянием которой можно пренебречь.

Будущее развитие человечества и скорость увеличения выделения тепла зависят от факторов, которые трудно поддаются оценке. Выше мы обсудили основания для представляющего разумным допущения о том, что в ближайшие несколько десятилетий экономическое развитие будет происходить лишь с несколько уменьшенной скоростью, но что оно имеет тенденцию к выравниванию через период несколько больший, чем 100 лет. В связи с этим мы снова сошлемся на *рис. 2*, демонстрирующий такой ход событий и его временной масштаб, учитывая тот эмпирический факт, что потребление энергии на душу населения и валовой национальный (или мировой) продукт на душу населения могут с большой степенью приближения считаться прямо пропорциональными друг другу.

Посмотрим, что же означает «выравнивание» в смысле общего выделения тепла. Если мы примем население земного шара равным 20 млрд. человек (в пять раз больше современного), а среднее потребление энергии на душу населения — 20 кВт (примерно в 10 раз больше, чем в настоящее время в среднем на всем земном шаре, и вдвое больше, чем в Соединенных Штатах Америки), это составит $4 \cdot 10^5$ ГВт, или 0,5% солнечной энергии, поглощаемой подстилающей поверхностью.

Такой уровень, по-видимому, вряд ли будет достигнут до 2100 г. (если он вообще будет достигнут), а на более дальний период оценок делать мы не будем.

Это большое количество тепла будет выделяться главным образом над континентами, где будет сосредоточено население, и распределится оно с глобальной точки зрения неравномерно, что приведет к заметным региональным эффектам и изменениям в крупномасштабной циркуляции. Мы, однако, можем предполагать,

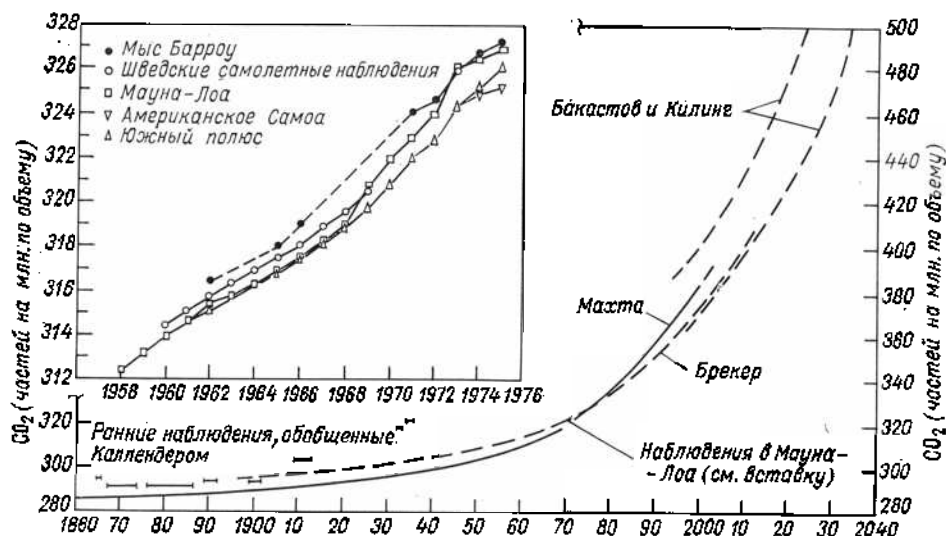


Рис. 3. Данные об изменениях концентрации углекислого газа за период с 1860 по 1975 г. по наблюдениям в нескольких пунктах и некоторые оценки ее будущего хода. Данные ранних наблюдений критически проанализированы Каллендером (Callendar, 1958) и впоследствии пересмотрены Барретом (Barrett, 1975). Данные наблюдений за последние годы на Мауна-Лоа и на Южном полюсе получены Килингом (личное сообщение, см. также Keeling *et al.*, 1967a; Keeling *et al.*, 1967b), на Американском Самоа и мысе Барроу — НУОА (NOAA, 1975) и Т. Харрисом (личное сообщение), данные шведских самолетных наблюдений опубликованы Болингом и Бишофом (Bolin and Bischof, 1970). Заметим, что концентрация углекислого газа для сравнимости с данными за прошлые годы представлена в «приведенных индексных величинах». Их значения оказалось необходимым увеличить примерно на 3-4 части на млн. по объему для получения правильной концентрации в долях моля (см. Keeling *et al.*, 1976a), но это не влияет на наклон кривых. Все модельные расчеты по прогнозу будущей концентрации углекислого газа (Machta, 1973; Broecker, 1975; and Bacastow and Keeling, 1973) учитывают поглощение антропогенного углекислого газа океанами и биомассой (хотя и несколькими различными способами) и предполагают экспоненциальный рост объема сжигаемого ископаемого топлива (особенно угля) в течение последующих пятидесяти лет или более. Предполагается, что в течение этого периода около половины выброшенного в атмосферу углекислого газа останется в ней. Вследствие слабого перемешивания глубинных океанических вод с верхними слоями время поглощения избыточного углекислого газа (даже после прекращения его выделения) составит от 1000 до 1500 лет

что это тепло в конечном итоге будет распределено более или менее равномерно, и в связи с этим использовать наши климатические модели для оценки того, какое влияние оно окажет на среднюю температуру поверхности Земли. Поскольку большая часть тепла выделяется на поверхности или вблизи нее, это добавочное тепло в наших модельных экспериментах может трактоваться как увеличение количества солнечной радиации, достигающей подстилающей поверхности. Между различными моделями климата нет точного согласия, но имеющиеся модели сходятся, по-видимому, в том, что увеличение поступающего тепла на 1% приводит к росту средней температуры подстилающей поверхности примерно на 2°C, причем крайние оценки, вероятно, отличаются от этой цифры не более чем в два раза. Следовательно,

средний рост приземной температуры за счет непосредственного выделения тепла к концу будущего столетия мог бы составить около 1°C.

Все модели климата, упоминавшиеся нами, при оценке влияния поступления тепла в систему на приземную температуру показывают повышенную чувствительность полярных районов. Поэтому изменения на широтах выше 50° будут больше чем 1°C, а в полярных районах они могут оказаться в 3—5 раз больше. Эта повышенная чувствительность полярных районов к изменениям климата хорошо известна как из исследований реальной атмосферы, так и из модельных экспериментов. Это обстоятельство будет нами отмечаться и далее.

Углекислый газ — Со времени начала промышленной революции (более ста лет тому назад) мы извлекаем из земли углерод в виде угля, нефти и природного газа и сжигаем его, в результате чего выделяется углекислый газ, водяной пар и тепло, ради получения которого и производится вся эта работа. Примерно половина углекислого газа, выбрасываемого бесчисленными дымовыми и выпускными трубами, остается в атмосфере, другая же половина растворяется в океанах или переходит в наземную биомассу, главным образом в биомассу лесов.

На рис. 3 представлен ход концентрации углекислого газа в прошлом и тенденция ее роста в будущем. Основной вопрос заключается в том, как эта переменная составляющая атмосферы повлияет на тепловой баланс, так как углекислый газ практически прозрачен для солнечной радиации, но поглощает в нескольких инфракрасных полосах спектра уходящее инфракрасное земное излучение, которое в противном случае проходило бы через атмосферу и уходило бы в космическое пространство. Дополнительный углекислый газ усилит поглощение этой радиации, тем самым нагревая нижнюю атмосферу, и часть ее будет переизлучена обратно к Земле, что вызовет ее нагревание. Поэтому результатом увеличения содержания углекислого газа явится повышение приземной температуры, сопровождающееся соответствующим понижением температуры стратосферы, так что общее инфракрасное уходящее излучение на верхней границе атмосферы останется постоянным. Это явление часто называется «тепличным эффектом», хотя аналогия с теплицей довольно условная.

Имеется ряд модельных расчетов для оценки влияния углекислого газа на приземную температуру, некоторые из них выполнены по глобально осредненным одномерным моделям, таким, как модель Манабе и Везеролда (Manabe and Wetherald, 1967), а некоторые — с учетом зависимости от широты и с грубым учетом океанов (Sellers, 1974; Manabe and Wetherald, 1975; Manabe, App. 2.4, GARP-16, 1975). Обзор этих результатов был сделан недавно Шнайдером (Schneider, 1975) и Будыко и Винниковым (1976). Следующие из этих работ оценки представлены в табл. 1 (мы будем более или менее произвольно считать, что возможно завышение или занижение оценок в два раза, хотя в настоящее время меньше расхождений между результатами модельных расчетов).

ТАБЛИЦА 1
Влияние увеличения содержания углекислого газа в атмосфере

<i>Увеличение содержания углекислого газа по сравнению с современным (%)</i>	<i>Предполагаемое время, к которому оно произойдет</i>	<i>Рост средней приземной температуры (°C)</i>
+25	2000 г.	0,5—2
+100	2050 г.	1,5—6

Следует подчеркнуть, что эти приземные изменения относятся к средним взвешенным для всего земного шара. Как фактически наблюдавшиеся изменения климата, так и модельные расчеты показывают, что в высоких широтах, начиная примерно с широты 50°, любые изменения климата должны быть больше, а в полярных районах в 3—5 раз больше, чем приведенные в таблице средние значения изменений (а зимой, вероятно, еще больше), (SMIC, 1971; Sellers, 1974; Manabe and Wetherald, 1975; van Loon and Williams, 1976a; 1976b; Борзенкова и др., 1976).

В связи с тем, что при наших оценках предполагается дальнейшее уменьшение использования ископаемого топлива, часто поднимается вопрос о том, хватит ли запасов этого топлива. Хотя природный газ к концу столетия будет гораздо менее доступным и некоторые источники нефти также будут почти исчерпаны, мировые

ресурсы угля столь велики, что даже при увеличенном потреблении, их, вероятно, хватит на несколько столетий, хотя с течением времени уголь будет труднее и дороже извлекать из недр. Оценки показывают, что, если в течение ближайших нескольких столетий будут сожжены все экономически доступные запасы минерального топлива, содержание углекислого газа в атмосфере повысится в 5—8 раз по сравнению с содержанием его до промышленной революции (Keeling, 1977; Baes *et al.*, 1977; Siegenthaler and Oeschger, 1977).

Модельные расчеты роста средней приземной температуры при увеличении концентрации углекислого газа показывают, что эта зависимость до удвоения концентрации является приблизительно логарифмической, так что каждое удвоение концентрации соответствует дополнительному потеплению на 2,5—3°C. В некоторых работах оценки выполнялись для периодов времени, выходящих за пределы наших оценок. Из них следует, что, если количество сжигаемого ископаемого топлива будет возрастать такими темпами, как в настоящее время, то второе удвоение содержания углекислого газа произойдет еще до 2100 г. (Keeling, 1977; Siegenthaler and Oeschger, 1977) и это приведет к потеплению на 5—6°C. Напомним снова, что в полярных районах рост температуры будет в несколько раз больше, чем в среднем по земному шару.

Главным стоком углекислого газа в дальнейшем будут океаны (Keeling, 1977; Bolin, App. 8, 6ARP-16, 1975; Oeschger *et al.*, 1975), так как лесной покров земного шара не может увеличиваться до бесконечности, наоборот, вполне возможно, что он вырубается быстрее, чем возобновляется. Океан содержит в 60 раз больше углекислого газа, чем атмосфера, но, для того чтобы он пришел в состояние равновесия с повышенным содержанием углекислого газа в атмосфере, необходим обмен между верхними уровнями океана (различные исследователи считают в среднем до глубины от 100 до 1000 м) и более глубокими водами. Этот процесс, согласно оценкам, требует по крайней мере 1000 лет. Так, согласно Килингу (Keeling, 1977), время убывания атмосферного углекислого газа составляет 1500 лет. (Для нас несущественно, даже если он и ошибся на несколько сот лет.) Таким образом, даже если бы мы путем каких-то решительных (что, однако, маловероятно) мер могли прекратить в будущем столетии выделение углекислого газа при сжигании ископаемого топлива, в атмосфере продолжало бы наблюдаться повышенное содержание углекислого газа, которое очень медленно понижалось бы в течение многих столетий.

Другие малые газовые примеси, поглощающие в инфракрасной области — Углекислый газ и водяной пар не являются единственными газовыми примесями атмосферы, поглощающими инфракрасную радиацию и вызывающими тем самым «тепличный эффект». Имеются, в частности, еще две малые газовые примеси, хлорофлюорометаны (CFM) и окись азота, на глобальную концентрацию которых может влиять человечество. Есть серьезные основания полагать, что их концентрация в ближайшие годы может увеличиться. CFM — за счет их непосредственного выброса в атмосферу с брызгами из аэрозольных упаковок и из холодильных и кондиционерных установок (NAS, 1976), а окись азота — за счет ускоренного вымывания азота из почвы в связи с увеличением использования в сельском хозяйстве азотных удобрений (Bolin and Arrhenius, 1977).

Современные оценки потенциально возможного усиления тепличного эффекта за счет этих факторов страдают из-за большой степени неопределенности наших знаний о будущей скорости роста содержания этих газов и частично из-за неизвестности, что будет делать человечество в будущем, а также (особенно это касается окиси азота) из-за скудости наших сведений об естественных источниках и стоках. Однако считается, что их влияние заметно меньше, чем влияние углекислого газа.

Аэрозоли — Другим продуктом деятельности человека являются частицы, образующиеся в промышленности, энергетике, автомобильных выхлопах, отоплении, при выжигании леса, при подсеочной системе земледелия и т. д. Эти частицы, обычно называемые аэрозолями, являются постоянной составной частью атмосферы больших городов, где они образуются в значительных количествах в результате сжигания угля (что приводит к образованию сажи и сернистого газа, причем последний через некоторое время образует частицы сульфатов) и образования частиц из неположительно сгоревших углеводородов в атмосфере вследствие фотохимических реакций под влиянием ультрафиолетовой солнечной радиации. Эти *вторичные частицы* (сульфаты и углеводороды) имеют несколько меньшие размеры, чем непосредственно образовавшиеся частицы дыма или сажи, но через некоторое время они сцепляются друг с другом и с большими частицами, образуя комбинацию частиц обоих видов. Доказано, что ядрами, вокруг которых группируются вторичные частицы, часто являются частицы сажи.

Вряд ли можно сомневаться, что с середины столетия произошло увеличение интенсивности выброса аэрозолей в результате деятельности человека, особенно в промышленно развитых странах (см. SMIC, 1971), и многие станции в неурбанизированных районах (но определенно не все) регистрировали долгосрочную тенденцию к повышению общей концентрации аэрозолей. Если это так, можно спросить, насколько же в действительности велико содержание антропогенных аэрозолей и каково будет их влияние на региональный или глобальный радиационный баланс, если эта тенденция к увеличению сохранится. (Возможного влияния земледелия на аэрозоли, образующиеся путем *сдувания ветром почвы* (и песка), мы коснемся в конце этого раздела.)

Частицы аэрозоля могут как рассеивать, так и поглощать солнечную радиацию. В меньшей степени они поглощают и излучают также длинноволновую радиацию. Когда непоглощающие частицы рассеивают солнечную радиацию, часть радиации рассеивается вверх, а часть — вниз, причем рассеянная вверх составляющая уходит в космическое пространство. Это приводит к тому, что до земной поверхности доходит меньше солнечного света, а также — к уменьшению общего альбедо системы Земля—атмосфера, что может вызвать охлаждение. Однако в случае, когда частица поглощает часть солнечного излучения, она нагревается, так же как и воздух вокруг нее, и происходит уменьшение общего альбедо. Теория показывает, что, для того чтобы определить, приводят ли аэрозоли в нижней атмосфере к увеличению альбедо (охлаждению) или к уменьшению его (нагреванию), необходимо учесть отношение поглощения частицей к обратному рассеянию, которое мы будем называть $a:b$, а также альбедо подстилающей поверхности. Когда аэрозоли при данном отношении $a:b$ находятся над темной поверхностью, например над океаном, более вероятно, что они увеличат альбедо, чем в случае, если бы они были над светлой поверхностью, например над снегом или над низкой облачностью, т. е. над поверхностью суши.

Широко распространенное мнение, что антропогенные аэрозоли в общем вызывают охлаждение, основано на том, что при равномерном распределении этих аэрозолей на земном шаре будет преобладать их влияние, характерное для темных океанов, которое будет выражаться в увеличении альбедо и приведет к уменьшению части солнечной радиации, поглощаемой в системе Земля—атмосфера. В настоящее время, однако, показано, что большая часть этих атмосферных аэрозолей сконцентрирована над сушей вблизи мест своего образования и что они достаточно поглощают, чтобы скорее уменьшать альбедо, чем повышать его (Kellogg et al., 1975).

Промышленные аэрозоли, вероятно, в силу своей очевидности для населения больших городов явились объектом для серьезных попыток контроля за ними. В результате этого во многих городах мира содержание аэрозоля, *особенно крупных частиц*, заметно уменьшалось. Этого нельзя сказать об *общем содержании аэрозоля* в атмосфере над Европой и восточной частью Соединенных Штатов Америки, где образование вторичного аэрозоля из малых частиц субмикронного диапазона, особенно сульфатов из сернистого газа, выделяющегося при сжигании высокосернистого топлива, стало главным фактором *регионального* загрязнения воздуха. Следует отметить, что практические проблемы, возникающие в этих районах из-за экологического и гигиенического влияния увеличения концентрации частиц сульфатов, вероятно, значительно серьезнее их влияния на региональный климат (Bolin et al., 1971), но это уже выходит за рамки настоящей статьи.

Когда мы говорим об «антропогенных аэрозолях», мы не можем игнорировать тот факт, что сельскохозяйственная деятельность человека и выпас домашнего скота влияют на количество сдуваемой ветром минеральной пыли или почвы. Разрушение ранее покрытой растительностью почвы позволяет ветру сдувать мелкие частицы (особенно лёсс, который состоит из вещества, уже принесенного ветром в прежние времена), и, согласно оценке Флона (GARP-16, App. 1.2, 1975, а также личное сообщение), с деятельностью человека связана главная часть минеральной пыли в воздухе над большими территориями возделываемых (около 35 млн. км²) и пастбищных (около 5 млн. км²) земель (см. также SMIC, 1971; Bryson and Baeris, 1967). Сдуваемые ветром частицы обычно меньше поглощают солнечную радиацию, чем частицы промышленного происхождения или образовавшиеся при подсечном земледелии. Поэтому приведенные выше соображения о возможном нагревающим влиянии промышленных аэрозолей для таких частиц минеральной пыли могут оказаться неприменимыми. Количественные оценки их общего влияния на глобальный климат нам неизвестны.

Изменения, влияющие на процессы осадкообразования — Многие из аэрозолей промышленного происхождения имеют способность действовать в качестве ядер конденсации или замерзания, т. е. они могут способствовать образованию облачных

капель или ускорять замерзание облачных капель при температурах ниже 0°C. Важными источниками ядер замерзания являются металлургические заводы и содержащие примеси свинца автомобильные выхлопы. Наиболее распространенный вид аэрозоля — сульфаты, образующиеся при сгорании угля или нефти, также являются очень хорошими ядрами конденсации.

Влияние этих ядер конденсации и замерзания на процесс осадкообразования ограничено региональными масштабами, и хотя ясно показано, что количество осадков действительно увеличивается в направлении ветра от некоторых городов, таких, как Сент-Луис, Чикаго и Париж (Dettwiller and Changnon, 1976), количественно это влияние трудно оценить даже в региональном масштабе. В настоящее время мы должны просто признать, что это возможное влияние является вполне реальным.

Имеется ряд радиоактивных газов, выбрасываемых в атмосферу ядерными энергетическими установками и заводами по переработке радиоактивного топлива. Особого внимания заслуживает криптон-85 с периодом полураспада 10,7 лет. Криптон-85 является благородным газом, который остается в атмосфере, как правило, постоянно, не вступая в какие-либо химические реакции, так что он подвержен только медленному радиоактивному распаду. Распад дополнительного радиоактивного криптона-85 в атмосфере несколько повышает ее ионизацию, и оценки показывают, что это может привести к повышению общей ионизации или проводимости атмосферы на 10—15% примерно за 50 лет (Voesc, 1976). Возможно, что этот рост проводимости уменьшит глобальное электрическое поле при ясной погоде и что это в свою очередь повлияет на процессы образования атмосферного электричества и осадков. Однако в этой сложной системе взаимодействий слишком много неопределенностей, чтобы делать какие-то выводы о количественной оценке этих эффектов и даже об их знаке.

Способы землепользования — Имеется много способов, при помощи которых человек может влиять на тепловой баланс Земли, и одним из них, который реализуется дольше всех, является изменение растительного покрова. Когда лес вырубается под пастбище или пшеничное поле, в результате образуется поверхность, которая в общем отражает больше солнечной радиации, так как посевы и луга обычно поглощают меньше, чем деревья. То же происходит и тогда, когда кочевые племена позволяют своему крупному рогатому скоту или (особенно) козам выпастывать полупустынные земли, так как уничтожение растительности заметно повышает отражение от поверхности земли (SMIC, 1971; Bryson and Baerreis, 1967).

Такие изменения в поглощенной земной поверхностью солнечной радиации определенно оказывают влияние на тепловой баланс и климат района и на осадки в нем, равно как и на среднюю температуру (Changney *et al.*, 1975; Changney, App. 2.6, GARP-16, 1975). Вторичным эффектом, вероятно, является увеличение сдувания ветром почвы и песка (этот вопрос обсуждается в разделе, посвященном аэрозолям), которое влияет на радиацию на поверхности и на устойчивость атмосферы над ней (Bryson and Baerreis, 1967).

До сих пор, насколько нам известно, никто не занимался подробной глобальной оценкой этого эффекта, хотя мы знаем, что некоторые региональные изменения у поверхности Земли являются и будут очень значительными (SMIC, 1971). Флон (App. 1.2, GARP-16, 1975) выполнил глобальные оценки для некоторых аспектов проблемы, таких, как энергетический эффект превращения тропических дождевых лесов в пахотные земли и влияние тропосферной пыли, образованной в результате уничтожения растительности. Представляется, что это является хорошим началом. Хотя мы не знаем, каким окажется суммарное влияние всех этих изменений на наш климат, полагаем, что оно окажется не таким большим, как влияние некоторых из других описанных выше эффектов.

Заключение — Мы описали ряд антропогенных процессов, приводящих к изменениям климата, и их влияние на среднюю приземную температуру, а в некоторых случаях — и на осадки. Можно видеть, что, даже учитывая скудость наших знаний о поведении климатической системы и факторов, которые определяют климат, влияние роста концентрации углекислого газа оказывается сильно преобладающим. Более того, многие из других факторов (особенно прямое выделение тепла и возможное увеличение концентрации CFM и окиси азота) также способствуют изменению температуры в том же направлении, т. е. потеплению.

На рис. 4 суммируется влияние углекислого газа без учета влияния других факторов. Следует отметить, что колебания средней приземной температуры в течение последних нескольких столетий, а вероятно и за последние 1000 лет или более того, в общем были меньше, чем 1°C , насколько мы можем судить по климатическим данным. В результате мы приходим к выводу, что ожидаемое к 2000 г. потепление приведет к климатическим условиям в среднем более теплым, чем это было когда-либо в течение последнего тыся-

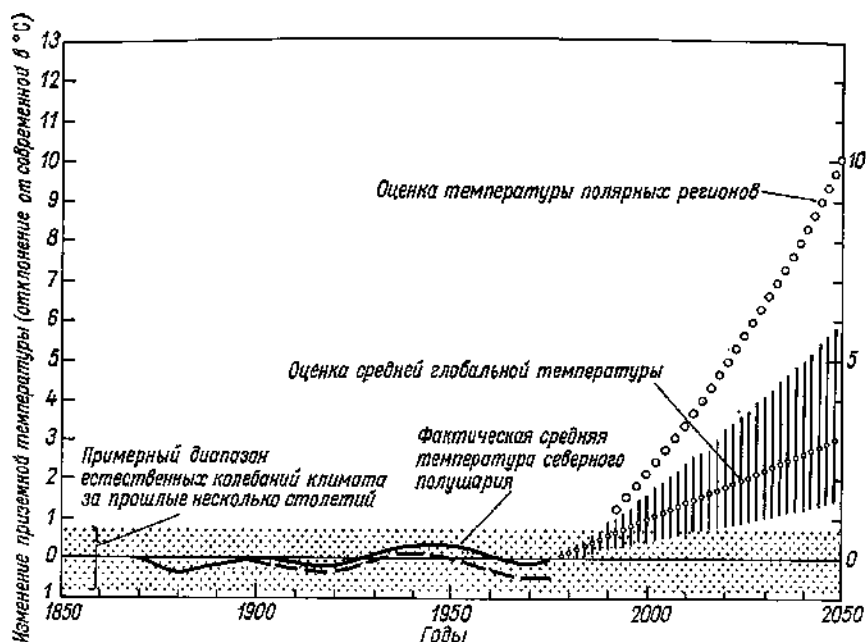


Рис. 4. Фактические изменения средней приземной температуры северного полушария с 1860 г. (сплошная линия) и значения их, которые имели бы место при отсутствии углекислого газа (штриховая линия). Полоса, покрытая точками, охватывает почти весь диапазон колебаний температуры за последние 1000 или более лет. Будущие изменения глобальной средней температуры (линия из кружков) дана в соответствии с табл. 1, вертикальной штриховкой выделена область неопределенности для модельных оценок, определяемая множителями 2 и 0,5. Изменения температуры в полярной области ожидаются в 3–5 раз больше, чем в среднем для земного шара (Mitchell, 1977)

челетия. Можно сказать, что в статистических терминах это означает, что «сигнал», обусловленный антропогенными влияниями, будет интенсивнее, чем «шумы», связанные с естественными колебаниями климата. Эти оценки предполагают, конечно, что человечество будет продолжать увеличивать использование ископаемого топлива примерно на те же 4% в год, что и в настоящее время, и что не произойдет каких-либо серьезных естественных событий, которые противодействовали бы антропогенному нагреванию (например, периоды усиленной вулканической активности).

В литературе (чаще в популярной) поднимался вопрос о возможности наступления нового «ледникового периода». Даже если мы примем теорию о том, что ледниковые и межледниковые периоды

имеют тенденцию сменять друг друга через 100 000-летние периоды и что в долгосрочных изменениях климата имеются также периоды около 20 000 и 40 000 лет (Hays *et al*, 1976; Mitchell, 1976; NAS, 1975), скорость изменения средней температуры в результате таких долгосрочных естественных колебаний вряд ли превысит $0,01^{\circ}\text{C}$ за десятилетие (или менее $0,1^{\circ}\text{C}$ за период, рассматриваемый нами). Это следует сравнивать со скоростью увеличения температуры вследствие роста содержания углекислого газа, которая к 2000 г. составит $0,4^{\circ}\text{C}$ за десятилетие, т. е. в 40 раз больше. Представляется поэтому, что в данном случае влиянием долгосрочных изменений климата такого рода можно пренебречь.

ТАБЛИЦА 2

Наиболее вероятные оценки влияния человека на среднюю приземную температуру (Предельные значения могут быть больше или меньше в два раза)

	В настоящее время	2000 г.	2050 г.
Абсолютные ($^{\circ}\text{C}$)	0,5	+1,2	+4
Скорость изменения (в $^{\circ}\text{C}$ за десятилетие)	0,15	+0,5	0,7

Сделанные предположения:

- Производство хлорфтороуглеродов останется на уровне 1973 г.
- Прямое выделение тепла до 2050 г. не будет существенным в глобальном масштабе.
- Влияние аэрозолей и способов землепользования не учитывается.

В табл. 2 мы суммируем «наилучшую оценку» влияния человека на среднюю приземную температуру. При этом учитывались влияния других поглощающих инфракрасную радиацию газов, но не учитывались некоторые другие из упомянутых выше факторов, в значимости которых мы либо не уверены, либо уверены, что в следующем столетии они будут иметь лишь региональное значение. Истинные значения оцениваемых величин, вероятно, отличаются от приведенных не более чем вдвое, хотя кое-кто может и оспаривать правильность оценки их неопределенности.

ЛИТЕРАТУРА

- БОРЗЕНКОВА И. И., К. Я. ВИННИКОВ, Л. П. СПИРИНА и Д. И. СТЕХНОВСКИЙ (1976). Изменения температуры воздуха северного полушария за период 1881—1975 гг. — *Метеорология и гидрология*, № 7, с. 27—35.
- БУДЫКО М. И., К. Я. ВИННИКОВ (1976). Глобальное потепление. *Метеорология и гидрология*, № 7, с. 16—26.
- BACASTOW, R. B., and C. D. KEELING, (1973): Atmospheric carbon dioxide and radiocarbon in the natural carbon cycle: I. Changes from AD 1700 to 2070 as deduced from a geochemical model, Chapt. in *Carbon and the Biosphere*, ed. by G. M. Woodwell and E. V. Pecan (Brookhaven Lab.), U. S. Atomic Energy Comm. CONF-720510 (available from Natl. Tech. Info. Service), pp. 86—135.
- BAES, C. F., H. E. GOFFLER, J. S. OLSON, and R. M. ROTH, (1977): Carbon dioxide and climate: The uncontrolled experiment, *Amer. Scientist*, 65, pp. 310—320.
- BARRETT, E. W., 1975: Inadvertent weather and climate modification, *Critical Revs. in Environ. Control*, 6, pp. 15—90.

- BOECK, W. L., (1976): Meteorological consequences of atmospheric Krypton-85, *Science*, **193**, pp. 195—198.
- BOLIN, B., and W. BISCHOF, (1970): Variation in the carbon dioxide content of the atmosphere of the northern hemisphere, *Tellus*, **22**, pp. 431—442.
- BOLIN, B., L. GRANAT, L. INGELSTAM, M. JOHANNESSON, E. MATTSSON, S. ODEN, H. RODHE, and C. O. TAMM, (1971): *Air Pollution Across National Boundaries: The Impact on the Environment of Sulfur in Air and Precipitation*, Royal Ministry for Foreign Affairs and Royal Ministry of Agriculture, Stockholm, Sweden.
- BOLIN, B., and E. ARRHENIUS, eds., (1977): Nitrogen—an essential life factor and a growing environmental hazard, *Ambio*, **6**, pp. 96—105.
- BROECKER, W. S., (1975): Climatic change: Are we on the brink of a pronounced global warming? *Science*, **189**, pp. 460—463.
- BRYSON, R. A., and D. A. BAERREIS, (1967): Possibilities of major climatic modification and their implications: Northwest India, a case for study, *Bull. Amer. Meteorol. Soc.*, **48**, pp. 136—142.
- CALLENDAR, G. S., (1958): On the amount of carbon dioxide in the atmosphere, *Tellus*, **10**, pp. 243—248.
- CHARNEY, J., P. H. STONE, and W. J. QUIRK, (1975): Drought in the Sahara: A biophysical feedback mechanism, *Science*, **187**, pp. 434—435.
- DETTWILLER, J., and S. A. CHANGNON, Jr., (1976): Possible urban effects on maximum daily rainfall rates at Paris, St. Louis, and Chicago, *J. Appl. Meteorol.*, **15**, pp. 517—519.
- GARP-16, (1975): *The Physical Basis of Climate and Climate Modelling*, WMO—ICSU Joint Organizing Comm., GARP Publ. Series No. 16, Geneva; Appendices cited in this article: 1.2—H. Flohn: History and intransitivity of climate; 2.1—E. N. Lorenz: Climatic predictability; 2.4—S. Manabe: The use of comprehensive general circulation modelling for studies of the climate and climate variation; 2.6—Charney: Dynamics of deserts and drought in the Sahel; and 8—B. Bolin: A critical appraisal of models of the carbon cycle.
- HAYS, J. D., J. IMBRIE, and N. J. SHACKLETON, (1976): Variations in the earth's orbit: Pacemaker of ice ages, *Science*, **194**, pp. 1121—1132.
- KEELING, C. D., (1977): Impact of industrial gases on climate, Chapt. in *Energy and Climate: Outer Limits to Growth?* Natl. Acad. of Sci., Washington, D. C., in press.
- KEELING, C. D., R. B. BACASTOW, A. E. BAINBRIDGE, C. A. EKDAHL, Jr., P. R. GUENTHER, and L. S. WATERMAN, (1976a): Atmospheric carbon dioxide variations at Mauna Loa Observatory, Hawaii: *Tellus*, **28**, pp. 538—551.
- KEELING, C. D., J. A. ADAMS, Jr., C. A. EKDAHL, Jr., and P. R. GUENTHER, (1976b): Atmospheric dioxide variations at the South Pole, *Tellus*, **28**, pp. 552—564.
- KELLOGG, W. W., J. A. COAKLEY, Jr., and G. W. GRAMS, (1975): Effect of anthropogenic aerosols on the global climate, *Proc. WMO/IAMAP Symp. on Long-Term Climatic Fluctuations* (Norwich, U. K.), WMO Document 421, Geneva, pp. 323—330.
- MACHTA, L., (1973): Prediction of CO₂ in the atmosphere, Chapt. in *Carbon and the Biosphere*, ed. by G. M. Woodwell and E. V. Pecan (Brookhaven Lab.), U. S. Atomic Energy Comm. CONF-720510 (available from Natl. Tech. Info. Service), pp. 21—31.
- MANABE, S., and R. T. WETHERALD, (1967): Thermal equilibrium of the atmosphere with a given distribution of relative humidity, *J. Atmos. Sci.*, **24**, pp. 241—259.
- MANABE, S., and R. T. WETHERALD, (1975): The effects of doubling the CO₂ concentration on the climate of a general circulation model, *J. Atmos. Sci.*, **32**, pp. 3—15.
- MITCHELL, J. M., Jr., (1976): An overview of climatic variability and its causal mechanism, *Quaternary Res.*, **6**, pp. 481—493.
- MITCHELL, J. M., Jr., (1977): Carbon dioxide and future climate, *EDS* (Environ. Data Service, Washington, D. C.), March, pp. 3—9.
- NAS, (1975): *Understanding Climatic Change: A Program for Action*, U. S. Comm. for GARP, Natl. Acad. Sci., Washington, D. C.
- NAS, (1976): *Halocarbons: Environmental Effects of Chlorofluoromethane Release*, Comm. on Impacts of Stratospheric Change, Natl. Acad. Sci., Washington, D. C.
- NOAA, (1975): *Geophysical Monitoring for Climatic Change*, No. 3, Summary Rept.—1974, ed. by J. M. Miller, Environ. Res. Labs., Natl. Oceanic and Atmosph. Admin., Boulder, Colo.

- OESCHGER, H., U. SIEGENTHALER, U. SCHOTTERER, and A. GUGELMAN (1975): A box diffusion model to study the carbon dioxide exchange in nature, *Tellus*, 27, pp. 168—192.
- SCHNEIDER, S. H. (1975): On the carbon dioxide-climate confusion, *J. Atmos. Sci.*, 32, pp. 2060—2066.
- SELLERS, W. D., (1974): A reassessment of the effect of CO₂ variations on a simple global climatic model, *J. Appl. Meteorol.*, 13, 831—833.
- SIEGENTHALER, U., and H. OESCHGER, (1977): Predicting future atmospheric CO₂ levels, *Science*, in press.
- SMIC, (1971): *Inadvertent Climate Modification: Report of the Study of Man's Impact on Climate*, Mass. Inst. Tech. Press, Cambridge, Mass.
- VAN LOON, H., and J. WILLIAMS, (1976a): The connection between trends of mean temperature and circulation at the surface: Part I, Winter, *Mon. Wea. Rev.*, 104, pp. 365—380.
- VAN LOON, H., and J. WILLIAMS, (1976b): The connection between trends of mean temperature and circulation at the surface: Part II, Summer, *Mon. Wea. Rev.*, 104, pp. 1003—1011.

ПРИМЕЧАНИЕ РЕДАКТОРА: Во второй части настоящей статьи, которая будет опубликована в январском выпуске *Бюллетеня ВМО* за 1978 г., д-р Келлог рассмотрит вопрос о последствиях потепления Земли и об уменьшении неопределенности оценок изменений климата.

Последствия перехода в общем к более теплему климату являются очень многообразными и будут меняться от региона к региону. Они включают увеличение вегетационного сезона в средних и высоких широтах, сдвиг полей крупномасштабной циркуляции и, следовательно, изменение региональных полей осадков, равно как и температуры, уменьшение площади океанического ледового покрова и, возможно (в перспективе), изменение ледового покрова Гренландии и Антарктиды, что могло бы повлиять на уровень воды в океанах.

Хотя в этих оценках будущего климата имеется еще значительная неопределенность, ясно, что пришло время подумать о политических решениях, которые, возможно, придется принимать народам мира в такой беспрецедентной ситуации.

ВАЖНЕЙШИЕ ЯВЛЕНИЯ ПОГОДЫ В 1976 г.

ЧАСТЬ II

Введение

Во второй части настоящего обзора публикуются сведения о важнейших явлениях погоды, отмеченных в сообщениях, присланных национальными метеорологическими службами стран Азии, Южной Америки и Северной и Центральной Америки. В первой части обзора, опубликованной в *Бюллетене ВМО* (т. XXVI, № 3, с. 211—223), приведены некоторые данные об общих условиях циркуляции атмосферы на земном шаре в течение 1976 г. и сводка сообщений, поступивших из стран Африки, Юго-Запада Тихого океана и Европы.

Условия погоды по регионам

АЗИЯ

Сообщения поступили из 13 стран Азии. В сообщении из БИР-МЫ указывалось, что в течение года не отмечалось явлений, которые имели бы серьезные экономические последствия или привели бы к большим человеческим жертвам.

Температура: В Казахстане (СССР) средняя температура в течение января была от 5 до 8°C выше нормы, а в Целинограде аномалия 8,7°C была самой высокой за 85 лет. В течение апреля на большой территории Северо-Восточной Сибири температура была выше нормы и аномалии ее составляли от 5 до 8°C. Во второй половине октября в западных районах Сибири было холоднее обычного, что привело к раннему замерзанию многих рек.

Во многих районах АФГАНИСТАНА в течение февраля и апреля отмечались холода. Это привело в феврале к необычным снегопадам, особенно в Фарахе.

Очень холодная погода в феврале наблюдалась также в Джамму и Кашмире (ИНДИЯ). 27 февраля в Сринагаре отмечалась минимальная температура — 9°C, что на 10°C ниже нормы. С 23 по 27 мая в прибрежных районах Андхра-Прадеш отмечалась волна тепла. 25 мая в Какинаде зарегистрирована температура 46°C, что на 9°C выше нормы.

В северных районах СОЦИАЛИСТИЧЕСКОЙ РЕСПУБЛИКИ ВЬЕТНАМ этот год был в общем холодным. В ноябре температуры в Лангшоне, Ханое и Тханьхоа были ниже нормы на 3,2, 2,8 и 3,3°C соответственно. Это были самые большие отрицательные аномалии за 70 лет наблюдений. О холодной погоде в ноябре сообщалось также из Гонконга, где в ноябре наблюдалась самая низкая за все время наблюдений температура 19,1°C.

В ЯПОНИИ необычно низкие температуры отмечались в северных районах с конца июня по начало июля, а в августе и сентябре — в центральных и северных районах. Зарегистрированные 1 июля минимумы 2,7°C в Ому (Хоккайдо), 4,3°C в Мориока в префектуре Ивате и 6,7°C в Ямагата, были самыми низкими июльскими температурами на этих станциях со времени начала наблюдений в 1942, 1923 и 1891 гг. соответственно. Они были соответственно на 9,5°C, 11,9°C и 10,3°C ниже нормы. Средние месячные температуры в августе: 17,0°C в Хироо на Хоккайдо, 20,0°C в Мориока в префектуре Ивате и 21,5°C в Сендан в префектуре Мияги (на 1,3°, 3,2° и 2,5°C ниже нормы) были самыми низкими за весь период наблюдений с 1958, 1923 и 1926 гг. соответственно. Ущерб, нанесенный сельскохозяйственным культурам, оценивается в несколько миллиардов иен.

Осадки, наводнения и засухи: В КУВЕЙТЕ суммы осадков в целом за год более чем вдвое превысили норму. Во время дождя 4 апреля в Кувейтском аэропорту в течение 20 минут выпало 38,4 мм осадков. Это самый интенсивный из дождей, зарегистрированных в этой стране с 1954 г. Было повреждено несколько домов, разрушены линии связи.

В Северном Казахстане (СССР) в начале года осадков выпало больше нормы, в Петропавловске в январе выпало рекордное количество снега. Сентябрь и октябрь в Юго-Восточном Казахстане и в Киргизской ССР были также дождливыми. В Алма-Ате в сентябре осадков выпало в 3,2 раза больше нормы, а в октябре в Ташкенте — в 3,8, в Кызыл-Орде — в 4,6 и в Карши — в 8,5 раз больше нормы. Эти суммы осадков явились рекордно высокими.

В Фарахе (АФГАНИСТАН) 18 февраля впервые за 12 лет выпал снег; в Майаре 31 октября выпало 5 см снега, чего не отмечалось в течение 24 лет. В марте наводнения, особенно в провинциях

Фариаб, Кундуз и Герат, привели к гибели 11 человек, разрушили много домов и нанесли значительный ущерб сельскому хозяйству. В период с 23 по 25 апреля во время наводнения на Бадахшане погибло также 25 человек.

25 мая в провинции Такхар (АФГАНИСТАН) материальный ущерб был нанесен оползнями. На следующий день из-за оползней погибло семь человек в провинции Бадгис и четыре человека в Даре-Суф (провинция Саманган).

В Кандагаре 22 и 23 июля выпало 38,3 мм дождя, а в Ургуне в провинции Пактия из-за наводнения погибли два человека. В Желалабаде 2 сентября менее чем за три часа выпало 56,8 мм осадков; такая интенсивность не отмечалась с 1943 г.

В ПАКИСТАНЕ муссонные дожди с июня по сентябрь были сильнее обычного. В течение июля две области низкого давления, связанные с муссоном, привели к сильным дождям в Северном Пенджабе. 18 июля в Мерри выпало 130 мм, а 19 июля в аэропорту Карачи — 122 мм осадков; 30 июля 100 мм выпало в Исламабаде и 140 мм — в Кохате. В конце июля из-за наводнений погибло двадцать пять человек. Август и сентябрь в северных районах были особенно дождливыми. В августе только в Пенджабе погибло 240 человек, многие остались без крова и пострадали тысячи деревень, а в ходе сентябрьских наводнений также были затоплены сотни деревень, пострадало около 50 000 человек. Была смыта дамба на реке Болан, и город Даду был отрезан от внешнего мира.

Количество осадков, выпавших во время муссонных периодов в ИНДИИ, в целом было близко к норме или выше нее, но в Керале оно составило только 57% нормы. В различные периоды сезона в штатах Ассам, Бихар, Уттар-Прадеш, Пенджаб, Джамму и Кашмир, Мадхья-Прадеш, Махараштра и Андхра-Прадеш отмечались наводнения и оползни. 16 сентября в Гая зарегистрирована рекордно высокая сумма — 290 мм. В течение последней недели июля был снесен железнодорожный мост между Вапи и Биладом, были прованы многие земляные дамбы в округе Тхана.

В Шри-Ланке, наоборот, юго-западный муссон принес осадков примерно на 50% меньше, чем ожидалось. Начиная с июня, в Коломбо пришлось ввести rationирование воды.

При внезапных бурных паводках в БАНГЛАДЕШ во второй неделе июня погибли 103 человека, были сильно нарушены связь и работа транспорта. Нанесен также ущерб сельскохозяйственным культурам. Наводнения были связаны с приходом юго-западного муссона и 8 июня отмечались значительные суммы осадков за 24 часа, в том числе 8 дюймов (203 мм) в Рангамати, Сундуипе и Шри-Мангале и 7 дюймов (178 мм) в Читтагонге и Фаридпуре. 10, 11 и 12 июня в Читтагонге зарегистрировано 9 дюймов (229 мм), 8 дюймов (203 мм) и 7 дюймов (178 мм) соответственно. Следует отметить, что до этого периода сельскохозяйственные работы были серьезно осложнены засухой. Данные об осадках по 20 репрезентативным станциям за период с января по май свидетельствуют о 20-процентном дефиците.

В северных районах ТАИЛАНДА засухи с конца мая по июль нанесли значительный ущерб плантациям и посевам риса. Позднее, в первой неделе августа, наводнение в провинции Пхетчабун также нанесло урон этим посевам. В других районах этой провинции

наводнения отмечались в конце августа. Значительный ущерб был нанесен наводнениями с 3 по 6 и с 9 по 14 сентября. В течение последнего периода во время внезапного паводка в окрестности Ампо-Муанга (провинция Пхетчабун) погибло 39 человек, потеряно много скота, нанесен значительный ущерб. Внезапное наводнение и продолжительный сильный дождь с 25 по 27 октября в Северном Таиланде привели к гибели трех человек и нанесли большой ущерб возделываемым землям. Максимальная сумма осадков за 24 часа (178 мм) зарегистрирована в Ампо-Сангха (провинция Сурин, на северо-востоке Таиланда).

В Ампо-Муанге 23 ноября за 24 часа осадков выпало еще больше (414 мм). Это произошло в результате интенсификации северо-восточного муссона после 12 ноября. Во многих местах провинций Прачуап-Кири-Кхан, Сураг-Тхани, Накхом-Си-Тхаммарат, Паттхалунг, Транг, Сонгкхла, Паттани, Яла и Наратхиват были отмечены суточные суммы более 200 мм и имели место обширные наводнения. Поступили сообщения о 14 погибших, пострадало 5000 семей, разрушены 94 дома, повреждено 58 600 га рисовых полей и 4400 га обрабатываемых земель.

В СОЦИАЛИСТИЧЕСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ ВЬЕТНАМ сельское хозяйство понесло большие потери из-за засухи, которая продолжалась в течение значительной части года. В то же время в ГОНКОНГЕ это был пятый год подряд с осадками выше нормы.

Сильные дожди в РЕСПУБЛИКЕ КОРЕЯ в течение августа и сентября привели к гибели 70 человек, оставили без крова 7000 человек и нанесли ущерб, оцениваемый в 100 млн. ам. долларов. Большая часть осадков выпала за период с 13 по 15 августа и была связана с прохождением заполняющегося тайфуна. В начале года из-за пожаров, вызванных крайне сухой погодой, в ЯПОНИИ погибло 40 человек, более 200 человек получило ранения. В Иокогаме и Кумагая отмечалось 57, а в Тсу и Хикета — 31 бездождных дня подряд. Наводнения в течение остальной части года также повлекли за собой человеческие жертвы. С 22 по 26 июня квазистационарный фронт вызвал сильные дожди в северной части префектуры Киушу. В Мияконодзё (префектура Миядзаки) 25 июня была зарегистрирована самая большая с начала наблюдений в 1943 г. часовая сумма осадков — 68 мм. Ущерб, нанесенный в этом районе, оценивается в 11 млрд. иен.

Штормы и циклоны: В феврале и октябре в Западной Сибири и Северном Казахстане (СССР) из-за сильных метелей с ветрами, достигавшими 40 м/с, отмечались серьезные повреждения линий связи. Значительные трудности, особенно на южной части полуострова Камчатка, вызвали метели, прошедшие с 14 по 17 марта. Буря 17 октября усилила лесные пожары в южной части Хабаровского края.

25 апреля в Герате (АФГАНИСТАН) во время шторма погибли четыре человека и было вырвано с корнем много деревьев.

В сообщении из ИНДИИ отмечается более интенсивная, чем обычно, циклоническая деятельность в Бенгальском заливе и в Аравийском море. Было зарегистрировано семь циклонов, каждый из которых причинил материальный ущерб, а некоторые из них привели и к человеческим жертвам. Первый циклон 3 июня пересек побережье Саураштры вблизи мыса Гоннат и на следующий день про-

шел на побережье Гуджарата вблизи порта Камбей. При этом погибло несколько человек.

11 сентября сильный циклонический шторм, пересекший побережье Западной Бенгалии, привел к гибели 40 человек и к большим потерям скота. Порывы ветра достигали 40 м/с, нанесен большой ущерб сельскохозяйственным культурам. Большой урон сельскому хозяйству нанес также циклон, который образовался 16 октября, а 17 октября прошел примерно в 50 км к северо-востоку от Мадраса. В ноябре три циклона, которые, быстро следуя один за другим, пересекали побережье Андхра-Прадеш, затопили низменные районы этого штата, привели к гибели 150 человек, 1600 голов скота, нанесли ущерб посевам сельскохозяйственных культур, оцениваемый более чем в 2240 млн. рупий. В период прохождения последнего из этих циклонов, во время которого 25 ноября в Мадрасе была зарегистрирована суточная сумма 450 мм, погибли 33 человека. В течение последней недели декабря через Порт-Блэр и Лонг-Айленд прошел сильный циклонический шторм, 31 декабря на этих станциях были зарегистрированы рекордно высокие суточные суммы — 370 и 320 мм соответственно.

Из БАНГЛАДЕШ сообщается о двух торнадо. Во время первого из них, прошедшего 10 апреля в округе Фаридпур, погибло 46 человек, много людей было ранено. 9 мая в Дамгархе (вблизи Дакки) жертвой торнадо стал один человек и был нанесен ущерб, оцениваемый в несколько миллионов така.

Сообщения из ТАИЛАНДА и СОЦИАЛИСТИЧЕСКОЙ РЕСПУБЛИКИ ВЬЕТНАМ примечательны тем, что в течение года в этих странах не наблюдалось ни одного тропического циклона. Во Вьетнаме такого не отмечалось более чем 50 лет.

Из ГОНКОНГА сообщается о 27 тропических циклонах над Северо-Западом Тихого океана и Южно-Китайским морем. Дожди, связанные с прохождением тропического циклона *Эллен*, в конце августа привели к гибели 30 человек и к сильным оползням в Гонконге. Во время этого шторма за 24 часа, окончившиеся 25 августа в 11 ч 00 мин местного среднего времени, выпало 416,2 мм осадков, а за период в 48 часов, заканчивающийся в этот же срок, зарегистрирована рекордно высокая сумма для августа — 511,6 мм.

В ЯПОНИИ 11 и 12 сентября сильные дожди вызвал тайфун *Фрэн*. В Хисо (префектура Токусима) за 24 часа выпало 1138 мм, что является самой большой суточной суммой осадков, когда-либо зарегистрированной в Японии. Нанесен огромный ущерб, оцениваемый более чем в 250 млрд. иен, погибло 167 человек, ранено 455 человек.

ЮЖНАЯ АМЕРИКА

Температура: В сообщении из ПЕРУ указывается, что температура, особенно в прибрежных районах северных и центральных областей, была на 2—3°C выше нормы. В КОЛУМБИИ заморозок 11 ноября повредил посевы картофеля, пшеницы и ячменя. Позже заморозки в течение августа повредили значительную часть посевов кукурузы, причинен ущерб на сумму около 10 млн. ам. долл. Рекордно высокая максимальная температура — 39,6°C была отмечена 31 октября в аэропорту Зандерей в СУРИНАМЕ. Продолжительность солнечного

сияния в этой стране в общем была на 10—20% больше нормы. *Осадки, наводнения и засухи:* Очень активный холодный фронт 14 января причинил значительный материальный ущерб в Исла-Верде в провинции Кордова (АРГЕНТИНА). За несколько часов выпало 160 мм дождя. В Росарио при прохождении холодного фронта 18 января выпало 180 мм дождя. В течение этого месяца отмечались наводнения в Трелью и Вьедма. В конце марта обильные осадки привели к значительному повышению уровня реки Ла-Плата. 28 сентября сильный дождь вызвал наводнение в столице, были затоплены подземные тоннели, что прервало работу транспорта.

В ЧИЛИ июль был значительно суше обычного. В Сантьяго выпало 6,5 мм осадков при норме 60,7 мм. От этого особенно пострадали крестьяне, хотя в октябре в Сантьяго осадков выпало значительно больше нормы.

Уровни паводков на реке Амазонке в БРАЗИЛИИ с января по май были вторыми по высоте с 1900 г. Сильно пострадали плантации джута. Наводнения привели к гибели большого количества скота и к разрушению домов. Позднее сильные дожди прошли в южных районах Бразилии. От них пострадало много городов, нанесен ущерб сельскому хозяйству. В то же время в северо-восточных районах отмечалась серьезная засуха, которая продолжалась в течение всех 12 месяцев и привела к значительным потерям крупного рогатого скота и к гибели посевов на многих плантациях. Особенно пострадали штаты Минас-Жеранс и Байя.

Сельское хозяйство в ПЕРУ очень пострадало из-за недостаточного количества осадков в горных районах, приведшего к понижению уровней рек, воды которых используются для орошения.

Очень сильный дождь в Кали, департамент Валле (КОЛУМБИЯ), в мае нанес материальный ущерб, оцениваемый в 30 000 ам. долларов. Реки в восточных районах этой страны вышли из берегов и затопили несколько сот км² земель, причинив урон, оцениваемый в 1 млн. ам. долларов. В июле произошло наводнение в Серете (департамент Кордова). В результате сильных дождей в июле и августе из берегов вышли реки Ориноко, Мега и Вичада, что принесло большие убытки. Всего в течение года в КОЛУМБИИ произошло более 100 наводнений, в результате которых погибли 142 человека, более 15 000 человек ранено. Из-за засухи на Атлантическом побережье погиб урожай хлопка на площади более 7300 га. Очень малое количество дождей, выпавших с июня по сентябрь, также привело к значительным потерям урожая на площади 55 000 га.

Из-за сильных дождей в первой половине мая погиб урожай кунжута в ВЕНЕСУЭЛЕ, особенно в провинциях Баринас и Португеса. Разрушительное наводнение произошло в июле, в связи с тем что из-за сильных дождей вышли из берегов реки Апуре и Ориноко.

В ГАЙЯНЕ значительные трудности вызвали дожди, которых с января по май выпало гораздо больше нормы. Сильно пострадали грибные плантации; ущерб, нанесенный одной из главных дорог, оценивается в 5,5 млн. фр. франков. Во второй половине года в СУРИНАМЕ после очень дождливых первых шести месяцев отмечалась сильная засуха. На многих станциях октябрь был самым сухим

за весь период наблюдений (на многих из них в течение месяца дождя не было совсем). Например, в Парамарибо это был самый сухой месяц со времени начала наблюдений в 1852 г. Нанесен сильный ущерб, особенно в связи с возникновением пожаров.

Штормы: Торнадо и штормы, связанные с активными холодными фронтами, причинили в течение года значительный ущерб в различных районах АРГЕНТИНЫ. Например, 18 февраля в Северной Патагонии погибло восемь человек, а тремя днями раньше ветры силой



Рис. 1 — Град, оставшийся после сильной грозы 12 ноября 1976 г. в окрестности Парамарибо в Суринаме

более 45 м/с нанесли ущерб в северо-западных районах страны. 4 ноября град в некоторых районах провинций Мендоса и Сан-Хуан повредил до 80% посевов сельскохозяйственных культур.

Ветры до 40 м/с (140 км/ч) отмечались в июне в южных районах ЧИЛИ. Пострадало имущество более 1000 человек, нанесен значительный материальный ущерб. Сильные ветры и снегопад 18 августа осложнили обстановку в Каламе.

В СУРИНАМЕ 12 ноября отмечался град в окрестностях Парамарибо (см. фотографию). Ранее, 4 августа, в этом же районе северо-восточные ветры более 25 м/с поломали посадки красного дерева и сильно повредили плантации сахарного тростника.

СЕВЕРНАЯ И ЦЕНТРАЛЬНАЯ АМЕРИКА

Температура и солнечное сияние: Погода в КАНАДЕ в течение 1976 г. характеризовалась температурами гораздо выше нормы на западе и гораздо ниже нормы на востоке страны. Средние температуры в западных степных провинциях в течение года были более чем на 2°C выше нормы, а на севере провинции Онтарио и на западе Квебека температура за год была примерно на 2°C ниже нормы (второй год подряд со средней годовой температурой ниже нормы). В южных районах провинции Онтарио и Квебек в пасхальное воскресенье отмечались рекордно высокие температуры, 18 апреля на нескольких станциях были зарегистрированы рекордно высокие для

этого месяца температуры. В Британской Колумбии летние месяцы были очень холодными, средняя температура была на $1,5^{\circ}\text{C}$ ниже нормы. В сочетании с дождливой погодой это нанесло серьезный экономический ущерб туристскому бизнесу. В Восточной Канаде осенний период был очень холодным (температуры были выше 2°C ниже нормы), но в западных районах было очень тепло, особенно в Юконе и округе Маккензи, где на многих станциях температура в среднем была на 3°C и больше выше нормы. В Виннипеге отмечена рекордно высокая годовая продолжительность солнечного сияния — 2580 часов (до этого рекордная продолжительность составляла 2231,5 часа).

В сообщении из США указывается на очень изменчивый температурный режим в течение этого года. В Южной Калифорнии 2 и 3 января отмечались рекордно низкие минимальные температуры, а в течение февраля во многих районах страны наблюдались самые высокие температуры для этого месяца (за период более чем 100 лет). 27 февраля в Чикаго (штат Иллинойс) была зарегистрирована температура $23,9^{\circ}\text{C}$, что на 3°C превысило прежнюю рекордно высокую за 105-летний период температуру. Еще одна волна тепла отмечалась с 12 по 21 апреля. Во многих местах были зарегистрированы рекордно высокие температуры, например в Провиденсе (штат Род-Айленд) 19 апреля отмечалось $36,7^{\circ}\text{C}$. 2 мая во многих районах северных равнин и Северо-Запада произошли заморозки. В Сан-Диего июнь был самым теплым за 126 лет наблюдений, а в Якима (штат Вашингтон) за весь период наблюдений лишь два июня были холоднее этого. В Сан-Франциско в июне отмечалось шесть дней подряд с температурой 32°C и выше, но в отдельных районах штатов Вашингтон и Орегон в том же месяце (а позднее и в штате Колорадо) температуры были около нуля. После резкого августовского похолодания в штатах Мичиган, Миннесота, Висконсин, Аризона и Колорадо 2 сентября отмечались рекордно высокие температуры. В Бисмарке (штат Северная Дакота) и Пьер-энд-Филип (штат Южная Дакота) зарегистрировано $38,9^{\circ}\text{C}$. В течение трех последних месяцев года на двух третях территории США температуры были ниже рекордно низких за сто лет минимальных температур.

В северных районах МЕКСИКИ поздние заморозки отмечались до мая. Заморозки в начале октября повредили посевы фасоли, кукурузы и пшеницы, особенно в штатах Дуранго и Чиуауа.

В АНТИГУА зима была необычно холодной. Средняя температура за период с января по апрель была примерно на $2,5^{\circ}\text{C}$ ниже средней за последние 15 лет.

Осадки, наводнения и засухи: В КАНАДЕ 1976 г. был в восточных степных районах одним из самых солнечных и сухих за весь период наблюдений. В Виннипеге в течение 27 дней с 8 октября по 4 ноября не отмечалось измеримых осадков. Это был самый продолжительный сухой период за всю историю наблюдений. Общая сумма осадков за период с 1 июля по 31 декабря в Брандоне (провинция Манитоба) составила лишь 100,9 мм, а в Виннипеге — 127,5 мм. Это были рекордно низкие суммы осадков для этого шестимесячного периода. В этом году «идеальные» условия в период вегетации и жатвы зерновых наблюдались в степных провинциях. В почве было достаточно влаги для весеннего прорастания и дальнейшего развития посевов. Солнечного сияния было в избытке, а сухая погода осенью

благоприятствовала жатве. Однако продолжавшаяся поздней осенью засуха ставит под угрозу урожай будущего года.

В США надежды на хороший урожай пшеницы не оправдались из-за очень сильной засухи. Январь и февраль в районах, производящих пшеницу, были очень сухими, и имела место значительная эрозия почвы. В некоторых из этих районов ситуация в течение марта и апреля улучшилась, но в ряде мест выпали чрезмерно сильные дожди. Например, в Додж-Сити (штат Канзас) в апреле выпало 159 мм осадков, что составляет 366% нормы. Однако в штатах Мэриленд, Виргиния, Нью-Мексико, Калифорния, Дакота, Миннесота и Висконсин засуха продолжала создавать серьезные трудности. В то же время погибло сто пятьдесят человек и нанесен ущерб в 29 млн. ам. долларов во время сильного ливня 31 июля в Биг-Томпсон-Каньоне вблизи Эстес-Парка (штат Колорадо). Обильные осадки (около 300 мм) привели к образованию в узком каньоне водяного вала высотой от двух до трех метров. В течение октября наводнения отмечались во многих юго-восточных штатах.

Снегопады в США были особенно сильными 1 января 1976 г. в штате Колорадо и в центральной части Скалистых гор. 9 января в Барнс-Карнер (штат Нью-Йорк) менее чем за 24 часа выпало 137 см снега. Большие транспортные пробки образовались в ряде районов Новой Англии и Нью-Йорка 2 и 3 февраля при условиях погоды, близких к бурани. Бураны отмечались также в Северной Дакоте и Миннесоте 10 и 11 марта. С 13 по 16 апреля в районе Флагстаффа (штат Аризона) выпало 73 см снега. 13 ноября в Эль-Пасо (штат Техас) отмечалась высота снежного покрова 15 см, которая так рано не наблюдалась с 1889 г.

В МЕКСИКЕ 7 июля вблизи Тамуна погибло 120 и ранено 30 000 человек, затоплено много городов и деревень. Материальный ущерб был нанесен также в штате Наярит в августе: было затоплено 14 городов и деревень и повреждены посевы кукурузы.

На ЯМАЙКЕ в течение 1976 г. продолжалась начавшаяся в декабре 1974 г. засуха. Наиболее сухим был период с апреля по октябрь, когда осадков выпало только 39% нормы. В главных районах выращивания сахара на юге средняя по площади сумма осадков за этот период была на 848,6 мм ниже нормы.

В Северном ГОНДУРАСЕ в начале ноября произошло серьезное наводнение. Повреждено несколько дорог и мостов, а также устройства по контролю за наводками, построенные после наводнения 1974 г. Тысячи людей остались без крова, не менее 20 человек погибло.

В САЛЬВАДОРЕ из-за необычно интенсивного развития в направлении экватора Атлантической области высокого давления наблюдались продолжительные ветры *las caniculas* с сильной меридиональной составляющей в направлении экватора, которые прервали насыщенный влагой восточный поток воздуха над этой страной. В результате в течение 25 дней (с 15 июля по 10 августа) имел место сильный дефицит осадков, что нанесло серьезный ущерб посевам кукурузы, риса и фасоли. В августе дефицит осадков достигал 90%.

С апреля по сентябрь осадков на МАРТИНИКЕ и ГВАДЕЛУПЕ выпало гораздо меньше нормы, что нанесло ущерб сельскому хозяйству. 7 декабря в некоторых районах Мартиники за 12 часов

выпало от 120 до 200 мм осадков. В Фор-де-Франс за 9 часов было зарегистрировано 177 мм. Многие районы были объявлены зонами бедствия, сообщается о значительном наводнении и о многих оползнях, один человек погиб.

Штормы: 2 февраля 1976 г. в южную часть штата Мэн (США) продвинулась депрессия, впоследствии развившаяся в одну из наиболее интенсивных систем, когда-либо наблюдавшихся в этом районе. Крайне низкое давление отмечалось в Портленде, штат Мэн (962,1 мбар), и в Бостоне, штат Массачусетс (974,4 мбар). Для обеих станций это был второй минимум за 105 лет наблюдений.



Рис. 2 — Разрушения, нанесенные в Ла-Пасе (Мексика, штат Нижняя Калифорния) ураганом *Лиза*, прошедшим в этом районе с 1 по 3 октября 1976 г. Погибли 652 человека, ранено 80 000 человек. Ущерб оценивается в 300 млн. песо

По мере продвижения холодного фронта к востоку был нанесен большой ущерб зданиям, в Чатеме (штат Массачусетс) были зарегистрированы ветры до 31 м/с (113 км/ч) при порывах до 44 м/с (158 км/ч). Прохождение фронта сопровождалось резким понижением температуры, составляющим в целом 25°C за 12 часов. В Карибу (северная часть штата Мэн) 2 февраля утром отмечался рекордно *высокий* максимум — 9°C, но к полночи температура понизилась до —22°C.

Эта интенсивная депрессия продвигалась к северо-северо-востоку вдоль побережья приморских провинций КАНАДЫ и причинила ущерб, оцениваемый в десятки миллионов канадских долларов. Ветры в Сент-Джоне (провинция Нью-Брансуик) достигали 57 м/с. Из других штормов в Канаде следует отметить лишь шторм 2 марта, который оставил на несколько дней без электричества значительную территорию на юго-западе провинции Онтарио.

В США наблюдалось большое количество торнадо (отмечено более 830 случаев), погибли 44 человека, материальный ущерб соста-

вил 500 млн. ам. долларов. Опасная ситуация возникла 20 марта, когда в центральной части западных и в восточных штатах было отмечено 49 торнадо. 10 и 11 сентября над Южной Калифорнией и Западной Аризоной проходил наиболее сильный из наблюдавшихся в течение 37 лет на западном побережье тропический циклон *Кэтлин*. Только в Калифорнии нанесенный им ущерб превысил 10 млн. ам. долларов. Еще 8 млн. ам. долларов составил ущерб, нанесенный на той же территории сильными грозами, во время которых выпало 127 мм осадков в сочетании с градом, причем диаметр некоторых из градин достигал 4 см. В нескольких местах град покрыл землю слоем высотой до 13 см.

От града пострадали также некоторые районы МЕКСИКИ, где нанесен большой урон урожаю кукурузы и фруктов. В течение года западное побережье Мексики пострадало от трех ураганов. В начале октября ураган *Лиза* разрушил часть города Ла-Пас в южной части Нижней Калифорнии, в пострадавших районах погибло около 600 человек, ранено почти 200 000 человек. Потери в сельском хозяйстве превышают 700 млн. песо. В этом же месяце значительный ущерб нанесли также ураганы *Маделина* и *Наоми*.

М. У. С.

МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ СЕГОДНЯ И ЗАВТРА

А. Трессар *

Когда настоящий выпуск Бюллетеня ВМО выйдет из печати, в Гамбурге уже закончится седьмая сессия Комиссии по приборам и методам наблюдений. Это совещание экспертов по метеорологическим наблюдениям будет иметь большое значение по двум причинам. Во-первых, Комиссия впервые получит возможность обсудить свою работу в свете новых задач, поставленных перед нею Шестым Всемирным Метеорологическим Конгрессом. Во-вторых, представится возможность рассмотреть вероятные условия для развития метеорологических наблюдений и меры для обеспечения как старых, так и новых потребностей метеорологов.

Важным аспектом работы Комиссии является обеспечение координации по всем вопросам, касающимся метеорологических наблюдений. В связи с этим она решает многие проблемы в тесном сотрудничестве с другими техническими комиссиями. Можно упомянуть, например, выполненную в сотрудничестве с Комиссией по гидрологии работу по измерению осадков и испарения, с Комиссией по морской метеорологии — по автоматизации судовых наблюдений, с Комиссией по авиационной метеорологии — по аэродромным наблюдениям, и, наконец, с Комиссией по специальным применениям метеорологии и климатологии — по установке метеорологических приборов в городских условиях.

* Г-н А. Трессар является президентом Комиссии по приборам и методам наблюдений.

В настоящей статье мы не будем подробно освещать обычную работу Комиссии в области традиционных датчиков. Достаточно указать, что, несмотря на явно медленный прогресс в этой области, важность этой работы нельзя переоценить. Эта работа, часто не слишком эффектная, обеспечивает высокое качество выполняющихся в настоящее время метеорологических наблюдений. Может показаться удивительным, однако, что после многих лет кропотливой работы все еще необходимо уделять много времени и средств на улучшение таких на первый взгляд простых измерений, как измерения скорости ветра, температуры и количества осадков. Тем не менее нельзя отрицать, что эти измерения все еще требуют внимания



Г-н А. Трессар, президент Комиссии по приборам и методам измерений

специалистов по приборам. Возникают новые потребности, делающие необходимым выполнение наблюдений в меньшем масштабе, что ставит перед специалистами по приборам новые задачи. Они вынуждены поэтому искать все более и более точные датчики, с большим разрешением и малыми постоянными времени.

Наряду с этой традиционной работой, Комиссия в течение последнего межсессионного периода приложила много усилий для того, чтобы помочь метеорологам в выполнении их новых задач по охране атмосферной среды. Когда ВМО поручили контроль за изменением фонового загрязнения, Комиссия столкнулась с совершенно новыми идеями. С точки зрения прибориста, оборудование для мониторинга загрязнения вблизи промышленных предприятий и оборудование для определения низких концентраций примесей, которые наблюдаются на станциях фонового загрязнения, имеют между собой мало общего. В этом отношении специалисты по приборам во многих случаях достигли предела возможностей современной техники и методов измерений.

В этой области Комиссия действовала в четырех основных направлениях. Это, во-первых, работы по созданию новых приборов, во-вторых, работы по стандартизации методов, которые вели бы к принятию единой методики производства тех или иных измерений

(например, измерений мутности атмосферы), в-третьих, работы по распространению информации путем организации технических конференций по специальным вопросам и, наконец, деятельность по подготовке кадров. Работы в последнем направлении позволили провести соответствующее обучение техников из стран, где до сих пор не было специалистов в этой области, что дало им возможность выполнять новые обязанности.

Следует прямо сказать, что такая разносторонняя деятельность могла выполняться только благодаря важному вкладу Программы Организации Объединенных Наций по окружающей среде (ЮНЕП), которая финансировала (полностью или частично) сравнения приборов, технические конференции и учебные семинары.

Работа по датчикам составляет лишь один аспект деятельности 8 рабочих групп и 12 докладчиков Комиссии. Из-за отсутствия места мы не можем дать детального ее описания и ограничимся лишь некоторыми из наиболее важных видов деятельности, а также некоторыми новыми аспектами метеорологических наблюдений.

Аэрологические наблюдения

Аэрологические наблюдения остаются первоочередной заботой Комиссии, и за отчетный период в этой области имели место значительные достижения. Когда Комиссия готовилась пять или шесть лет тому назад к своей шестой сессии, были получены первые температурные профили со спутников с помощью радиометров. В связи с этим был поднят вопрос, должна ли сохраняться в прежнем или в ограниченном объеме традиционная сеть радиозондирования. Однако дальнейший ход событий показал, что радиозонды не будут вытеснены и что Комиссия должна продолжать обеспечивать получение радиозондовых наблюдений максимально высокого качества при минимально низкой стоимости.

Одновременно с улучшением оборудования Комиссия продолжала работу по стандартизации обработки первичных данных наблюдений. В настоящее время аэрологические данные во многих странах обрабатываются с помощью вычислительных машин, и было бы нежелательно, чтобы в процессе обработки использовались программы, сохраняющие различия в методике, так как это способствовало бы нарушению однородности, что еще наблюдается в материалах, поступающих к синоптикам.

Солнечная радиация

В течение последних четырех лет КПМН продолжала также ранее начатую работу по улучшению измерений солнечной радиации. Эта работа привела к созданию абсолютных радиометров, что дало основание предложить принять новую Международную пиргелиометрическую шкалу. В настоящее время, когда растущая важность измерений солнечной радиации является общепризнанной и когда их использование приобретает все большее практическое значение (оптимальное использование энергетических ресурсов Солнца), это является особенно важным достижением, которое может считаться наградой за продолжительную и трудную работу, выполненную соответствующими рабочими группами Комиссии.

Наконец, представляется уместным обсудить проблему автоматизации, которая является наиболее важной областью деятельности Комиссии. Автоматизация — это длительная и кропотливая работа. Интерес к ней возник у Комиссии сразу после появления первых автоматических станций и, вероятно, небезынтересно вспомнить, что первая рабочая группа по этой проблеме была создана 20 лет тому назад. С тех пор ситуация значительно изменилась. За этот период техника шагнула далеко вперед, но, что более важно, за последние годы была по-новому освещена роль автоматических станций. Первоначально считалось, что они смогут заменить наблюдателей, теперь же существует мнение, что автоматические станции должны быть дополнением к ним. Автоматические станции могут быть использованы всюду, где большой объем необходимых наблюдений делает работу наблюдателя особенно трудной, и всюду, где необходимо выполнять метеорологические наблюдения с большой плотностью наблюдений в пространстве. Это приводит к увеличению числа станций, что в свою очередь ведет к организации их в виде такой автоматически наблюдающей системы, которая обеспечивала бы минимальную сложность оборудования, используемого на каждой станции, и тем самым уменьшала бы общую стоимость. Не подлежит сомнению, что и в последующие годы автоматизация будет главным направлением развития методов наблюдений.

Метеорологические наблюдения в будущем

В связи с этим остановимся на проблеме будущего метеорологических наблюдений, которые, на наш взгляд, находятся на пороге больших преобразований. Эти преобразования связаны с изменением целей, стоящих перед метеорологами, и техническими возможностями, которые будут вскоре доступны, а в некоторых случаях уже имеются.

За последние годы произошли глубокие изменения целей, для которых производятся метеорологические наблюдения. Ранее сеть наблюдений организовывалась главным образом для обеспечения потребностей синоптической метеорологии. Периодически поставляя новые данные, эта сеть дает приблизительное описание погоды, которое считалось удовлетворительным. Попытки получить более точное представление о метеорологических условиях требовали все большего уменьшения рабочих масштабов. Однако такое уменьшение масштабов не могло быть достигнуто из-за двоякой (пространственной и временной) разрывности данных, которая неизбежна при использовании существующих методов.

В настоящее время имеется тенденция к такой организации наблюдений, при которой метеоролог получал бы непрерывное (в пространстве и во времени) описание погоды. Такую систему желательно было бы иметь уже в ближайшем будущем, но в долгосрочном плане она просто необходима. В этом отношении важна эволюция метеорологической информации, так как мы видим, что увеличивается потребность в получении, кроме обычных прогнозов, более детальной и точной информации с более ограниченным сроком годности. Такую информацию можно получить, используя более деталь-

ные сведения о текущей фактической погоде («диагноз» в противоположность «прогнозу»).

Не утопично ли считать возможным осуществление таких претенциозных планов? Располагает ли метеоролог и будет ли он располагать в обозримый период времени необходимыми техническими средствами для перестройки, которую предполагает столь серьезное изменение наших методов наблюдений. Я считаю, что, поскольку некоторые из таких средств уже существуют, а результаты работ, ведущихся во многих странах, являются обнадеживающими, эти средства могли бы быть использованы при организации наблюдений. Однако, даже по самым оптимистичным оценкам, эта организация могла бы быть сделана лишь по истечении одного или даже нескольких десятилетий. Кое-кто может подумать, что на данной стадии какая-либо работа по определению будущих методов наблюдений через такой долгий срок является преждевременной. Я не разделяю эту точку зрения. Конечно, появятся новые методы, которые должны будут использоваться совместно с теми, которые мы наметим для использования при предполагаемых преобразованиях. Однако будет разумно предположить, что наблюдения в будущем будут производиться главным образом уже существующими методами, а также методами, которые вскоре будут разработаны, так что уже на данной стадии возможно начать тщательное изучение наилучших способов использования, организации и получения данных. Как мы уже указывали, работа предстоит продолжительная и трудная. Я полагаю, что это является достаточным основанием, чтобы не откладывать ее начало. Эту предварительную работу необходимо вести с упорством и осторожностью. С упорством, поскольку придется преодолевать много трудностей, наибольшей из которых будет, пожалуй, инерция, созданная долгой практикой. Нет никакого сомнения, что такие наблюдения существенно нового вида не могут быть введены до тех пор, пока не окажется возможным изменить образ мышления, глубоко укоренившийся под влиянием наблюдений, выполнявшихся в прошлом, когда из-за крайне ограниченных технических возможностей вся ответственность перекладывалась на наблюдателя. В последние годы современная техника (радиолокаторы, спутники, автоматические наблюдательные устройства) использовалась, на мой взгляд, еще недостаточно полно. Слишком часто новые методы просто вводились параллельно с уже существующими методами без серьезных попыток комплексации всех методов наблюдений, которыми мы уже располагаем.

Старое и новое

Такая комплексация старых и новых методов наблюдений представляется нам важной, так что на данной стадии было бы полезно предпринять меры по определению того, в какой степени имеющиеся в наличии средства (например, спутники и радиолокаторы) взаимно дополняют друг друга. Было бы полезно провести работу по выявлению возможного дублирования, по уточнению определения некоторых из наблюдаемых параметров или элементов для более полного использования возможностей автоматизации и, наконец, по изысканию для некоторых видов новой техники, таких, как приборы

дистанционной индикации, возможностей усовершенствования их работы за счет использования их в сочетании с другими методами.

Как уже указывалось, работу в этой области следует вести осторожно, так как все предполагаемые большие преобразования должны проводиться без нарушения текущей работы наших служб. В связи с этим необходимо вводить главным образом лишь проверенные методы после длительного и исчерпывающего экспериментирования и учета ограничений, с которыми обычно приходится иметь дело в метеорологии.

Пожалуй, именно последний вопрос следует обсудить подробнее. Представляется, что необходимо учитывать три главных фактора: экономический, вопрос кадров и политический.

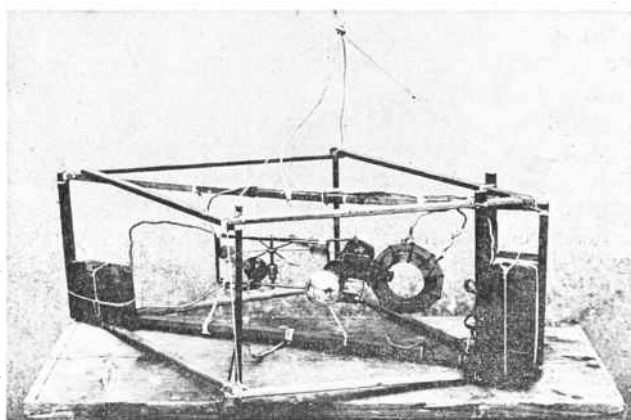
Экономический фактор очевиден. Модернизация методов наблюдений требует значительных средств. Для того чтобы обеспечить разумную степень вероятности предоставления этих средств, необходимо рассматривать этот вопрос, учитывая ресурсы, которые могут быть выделены для метеорологических целей. В настоящее время даже в самых богатых странах эти ресурсы не позволяют использовать все возможности, предоставляемые современной техникой, и сомнительно, что во многих других странах средства, выделенные для метеорологических целей, будут увеличены. Поэтому представляется важным применять при организации системы наблюдений прагматический подход, с тем чтобы она могла укладываться в рамки финансовых ограничений, с которыми мы сталкиваемся. Это означает необходимость выбора, который, для того чтобы быть объективным, должен быть основан на изучении для каждого вида или комплекса оборудования его стоимости, стоимости эксплуатации, а также «метеорологической ценности» поставляемой им информации.

Вопрос кадров связан с проблемами их подготовки, которые возникают с введением новых методов. Эти проблемы возникают в связи с нежеланием отказываться от привычных методов, и необходимость изменения такого умонастроения не нуждается в дальнейшем обсуждении. С другой стороны, я подчеркну трудности, связанные с подготовкой персонала, который будет нести ответственность за эксплуатацию нового оборудования в оперативных условиях. Это важная задача. Несмотря на повышенную надежность, эксплуатация современного оборудования является сложным делом, которое можно доверить только высококвалифицированному персоналу. Многие страны уже испытывают серьезные трудности в этой области. По мере введения новых приборов трудности, связанные с эксплуатацией, могут только возрасти. В связи с этим необходимо, чтобы наряду с работой по изменению методов наблюдений проводилась подготовка персонала, который будет обслуживать соответствующее оборудование. До сих пор обычно считалось, что с трудностями в этом деле сталкиваются лишь развивающиеся страны. Однако опыт последних лет показал, что и некоторые промышленно развитые страны не застрахованы от таких трудностей.

Политический фактор определяется международным характером метеорологии. Это проблема, с которой знаком каждый метеоролог. Необходима тесная координация всех действий. Под этим подразумевается тщательная координация всех работ и любых изменений используемых методов и процедур. Это обстоятельство, важность

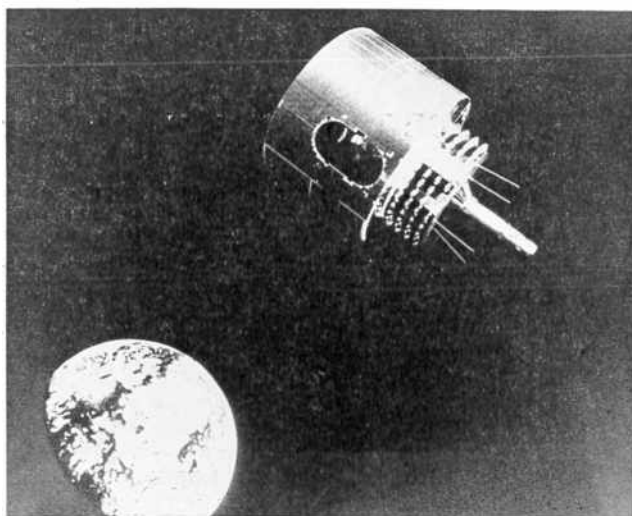
которого нельзя недооценивать, делает необходимым изучение любого изменения задолго до предполагаемого времени его введения.

Как КПМН может способствовать преобразованию нашей системы наблюдений? Во-первых, путем выполнения своей основной задачи и продолжения уже проводящихся или предпринимаемых ра-



ВЧЕРА

1927 г. — Первый прибор, использованный для получения данных из стратосферы



СЕГОДНЯ

1977 г. — METEOSTAT
(будет запущен в ноябре 1977 г.)

И ЗАВТРА?

бот по выяснению возможностей и ограничений методов, которые уже имеются или могли бы быть предложены. Далее, путем выработки предложений о комплексном использовании этих методов или об их усовершенствовании с целью обеспечения их наибольшей эффективности при наименьшей стоимости. Наконец, путем интенсификации и расширения работ, направленных на обеспечение всех метеорологов техническими знаниями, необходимыми для обслуживания установленных приборов.

Однако Комиссия не может выполнить все эти задачи в одиночку. Решающим фактором для преобразования методов наблюдений будет изменение целей, которые ставят перед собой метеорологи. Поэтому важно определить условия, в которых эти цели будут достигаться. В связи с этим работа КПМН должна проводиться в тесном сотрудничестве со всеми техническими комиссиями, которые используют данные наблюдений. Это требует взаимной информации различных органов, и нам представляется, что в настоящее время данный вопрос решается еще не вполне удовлетворительно.

Между комиссиями, безусловно, существует сотрудничество, но оно остается фрагментарным и недостаточным. Мне кажется, что причина этого состоит в том, что технические комиссии не имеют надлежащего механизма для согласованных действий. Вероятно, такой механизм следовало бы создать. Первым шагом в этом направлении могло бы быть совещание руководящего состава технических комиссий (их президентов, вице-президентов и председателей рабочих групп), для того чтобы попытаться предвидеть изменения, которые произойдут в области метеорологических измерений в течение ближайших 20 или даже 30 лет. Возможно, кто-нибудь сочтет это лишь бесполезным упражнением в футурологии. На наш взгляд эта точка зрения слишком пессимистична. Мы уверены в том, что подготовка к метеорологическим наблюдениям 2000 г. должна производиться уже в 1980 г.

ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ КОМИТЕТ ВМО

ДВАДЦАТЬ ДЕВЯТАЯ СЕССИЯ. ЖЕНЕВА, МАЯ—ИЮНЬ 1977 г.

Двадцать девятая сессия Исполнительного Комитета проходила с 26 мая по 15 июня 1977 г. в штаб-квартире ВМО в Женеве. Сессия началась с совещания подготовительного комитета, проходившего с 26 мая по 4 июня, после чего состоялась полномочная сессия Комитета, открывшаяся 7 июня.

Члены Комитета

В составе Комитета произошли некоторые изменения. Г-н А. Ж. Аль-Султан (Ирак), исполняющий обязанности президента Региональной ассоциации для Азии, который сменил д-ра Ч. Шарон-раджапарка (Таиланд), и г-н Д. О. Викирс (Ямайка), сменивший г-на К. Урруция Эванса на посту президента Региональной ассоциации для Северной и Центральной Америки, присутствовали на сессии в качестве новых членов Комитета. Со времени последней сессии ушли в отставку г-н Г. Эшеверри Осса (Колумбия), г-н Дж. Р. Х. Нобл (Канада), д-р Е. Зюссенбергер (Федеративная Республика Германии) и г-н С. Тевунгва (Кения, Уганда и Объединенная Республика Танзания). Для заполнения оставшихся вакансий были назначены исполняющими обязанности членов Комитета следующие лица: д-р С. А. Гомес (Колумбия), д-р У. Л. Годсон

(Канада), д-р Е. Лингельбах (Федеративная Республика Германии) и г-н С. Мбеле Мбонг (Объединенная Республика Камерун). Во время сессии ушел в отставку г-н Ж. Бессемулен, и его преемник по национальной службе г-н Р. Миттнер был назначен исполняющим обязанности члена Комитета. Г-н Чан Най-чао (Китай) по состоянию здоровья не смог присутствовать, и его представлял г-н Чжоу Чин-мен. Г-н Мбеле Мбонг, один из вновь назначенных членов Комитета, не смог присутствовать, в связи с тем что был слишком поздно уведомлен о назначении.

Президент ВМО г-н М. Ф. Таха дал высокую оценку деятельности членов, уходящих в отставку, и приветствовал новых членов, присутствовавших на сессии Комитета. Он приветствовал также представителей других международных организаций, президентов Комиссии по основным системам (КОС), Комиссии по гидрологии (КГИ), Комиссии по морской метеорологии (КММ) и председателя консультативной Комиссии по оперативной гидрологии (ККОГ), прибывших на сессию. Присутствовавшие минутой молчания почтили память сэра Грэхема Сеттона, бывшего члена Исполнительного Комитета и обладателя премии ММО, который скончался 26 мая 1977 г. за несколько дней до начала сессии. Позже, уже во время сессии, минутой молчания почтили память проф. Тура Бержерона, также награжденного премией ММО, который скончался 13 июня 1977 г.

Ниже излагаются основные итоги сессии.

Всемирная служба погоды

Выполнение плана ВСП и дальнейшее планирование — При рассмотрении этого вопроса Комитет принял во внимание соответствующие разделы отчета о чрезвычайной сессии КОС (Женева, 1976 г.) и подробный отчет Генерального секретаря о выполнении плана Всемирной службы погоды (ВСП). Участники сессии выразили озабоченность в связи с тем, что, несмотря на значительные усилия, развитие ВСП и ее работа не удовлетворяют полностью поставленным задачам. Были отмечены причины сложившейся ситуации и сформулирована программа действий, которые необходимо предпринять как Секретариату, так и Членам ВМО. Был также одобрен разработанный план действий по контролю за работой ВСП. Были утверждены основные положения, касающиеся подготовки плана развития ВСП на 1980—1983 гг., который должен быть рассмотрен Исполнительным Комитетом в 1978 г. перед тем, как передать этот план на рассмотрение Восьмого Конгресса в 1979 г. *Проект по тропическим циклонам* — Комитет ознакомился с текущей деятельностью по осуществлению проекта ВМО по тропическим циклонам и рассмотрел вопрос о необходимости общего пересмотра как всего проекта в целом, так и программы осуществления его начальной стадии. Поскольку данный проект является долгосрочным мероприятием, Комитет поручил Генеральному секретарю пересмотреть указанную программу и представить соответствующие предложения на рассмотрение Восьмого Конгресса.

Освоение океанов — Следуя рекомендациям, приведенным в отчете о седьмой сессии Комиссии по морской метеорологии, Комитет принял ряд соответствующих решений. Генеральному секретарю было поручено подготовить проект программного заявления о деятельности

в области морской метеорологии и о связанных с ней океанографических работах на 1980—1983 гг., которое будет рассмотрено Исполнительным Комитетом в 1978 г. и представлено затем на утверждение Восьмого Конгресса.

Комитет обсудил деятельность ОГСОС и решил организовать в соответствии с аналогичным решением Межправительственной океанографической комиссии (МОК) объединенный рабочий комитет МОК/ВМО по ОГСОС, в задачу которого будет входить планирование и координация выполнения плана ОГСОС. Была также восстановлена группа экспертов по метеорологическим аспектам освоения океанов, однако ее функции были изменены.

Научные исследования и развитие

Программа исследования глобальных атмосферных процессов — Несколько изменен порядок проведения Первого глобального эксперимента ПИГАП (ПГЭП), так что главная часть эксперимента начнется 1 декабря 1978 г. и будет продолжаться один год. Ей будет предшествовать подготовительный год, который начнется 1 декабря 1977 г. Более подробные сведения содержатся в отчете о Программе исследования глобальных атмосферных процессов, помещенном на с. 329 настоящего выпуска *Бюллетеня*.

Комитет отметил, что, хотя достигнут значительный прогресс в подготовке ПГЭП, выделенные ресурсы все еще не соответствуют первоначальному плану проведения эксперимента. Однако они позволяют выполнить основные цели эксперимента. Комитет отметил, в частности, необходимость проведения дополнительных наблюдений в экваториальных тропических областях, особенно это касается ветрового зондирования. Было также отмечено, что выполнение плана ВСП все еще не достигло уровня, необходимого для полного удовлетворения нужд ПГЭП. Комитет обратился к правительствам с призывом выделить дополнительные средства, которые позволили бы увеличить сеть пунктов аэрологического зондирования в экваториальных тропических областях. Было решено также обратиться к Членам с настоятельной просьбой изыскать возможности увеличения их вклада в ПГЭП и помочь всеми возможными способами повысить качество работы ВСП на территории их стран. Комитет решил организовать оперативный центр при Секретариате ВМО и определил круг его обязанностей.

Программа активных воздействий на погоду — Было рассмотрено развитие планирования Проекта по увеличению количества осадков (ПУО). В настоящее время проводится изучение возможных мест для проведения полевого эксперимента на основе отчета о первой сессии временного Бюро по ПУО. Комитет просил Генерального секретаря подготовить детальный оперативный план проведения полевой фазы и сделать оценку стоимости всех необходимых работ. Оперативный план должен быть представлен Исполнительному Комитету в 1978 г. для того, чтобы выработать соответствующие рекомендации Восьмому Конгрессу. Было рассмотрено предложение об организации на международной основе экспериментального проекта по предотвращению града. Было решено вернуться к рассмотрению этого предложения через год, Генеральному секретарю было поручено этот проект изучить более детально.

Изменения климата — Основные решения Комитета по проблеме изменения климата можно разделить на две группы: одни касаются международной программы по климату, другие — Всемирной конференции по климату. Комитет изучил проект Международной программы по климату, подготовленный группой экспертов ИК по изменению климата. Было решено, что всю деятельность в рамках этой программы следует сосредоточить на решении четырех проблем, а именно: мониторинг климата и получение климатических данных, естественные колебания климата и их амплитуды, воздействие человека на климат и влияние изменения климата на деятельность человека. Приняты надлежащие меры по подготовке указанной программы с тем, чтобы разработка ее детального плана была завершена до того, как в 1979 г. начнет свою работу Восьмой Конгресс.

Комитет принял решение о созыве в начале 1979 г. представительной научной и технической конференции, названной Всемирной конференцией по климату. В ней примут участие метеорологи и специалисты по всем отраслям национальной экономики, зависящим от климатических условий, в том числе по сельскому хозяйству, энергетике, водным ресурсам, рыболовству и здравоохранению. Комитет утвердил перечень проблем, которые будут обсуждаться на конференции, и решил, что на основании итогов ее работы можно будет поставить вопрос о созыве конференции на уровне министров.

Исполнительный Комитет одобрил проект по исследованию и мониторингу углекислого газа, который даст возможность ВМО давать необходимые консультации по проблеме углекислого газа для Членов ВМО, Организации Объединенных Наций и других организаций, отложив более подробное его рассмотрение до завершения подготовки детального плана работ по этой проблеме.

Другие вопросы — Комитет изучил проект по глобальному исследованию и мониторингу озона и одобрил программу исследований в области тропической метеорологии, включающую основные ее компоненты и отражающую роль ВМО. Было рассмотрено предложение объединить усилия для того, чтобы улучшить качество прогнозов погоды и работу служб предупреждения. Признано необходимым предпринять координированные действия по усилению некоторых специальных работ в этой области, в связи с чем Комитет просил президента Комиссии по атмосферным наукам подготовить в сотрудничестве с президентом Комиссии по основным системам предложения по данному вопросу. Ежегодная премия ВМО за научные исследования для поощрения молодых ученых была присуждена д-ру Антонио Д. Моура (Бразилия) (подробнее см. на с. 326).

Прикладная метеорология и окружающая среда

Агрометеорологические работы по оказанию помощи в производстве продовольствия — Комитет одобрил план проведения агрометеорологических работ по оказанию помощи в производстве продовольствия. Намеченные по этому плану мероприятия являются продолжением работ, проводившихся в текущем 1977 г., и будут главным образом направлены на обеспечение помощи развивающимся странам в усилении их агрометеорологических служб.

Метеорология и проблемы энергетики — Комитет с удовлетворением отметил, что в тесном сотрудничестве с МАГАТЭ были предприняты

действия по подготовке Технической записки, посвященной метеорологическим и гидрологическим аспектам выбора месторасположения и эксплуатации атомных электростанций. Эта проблема указана в числе первоочередных задач, предусмотренных в плане работ ВМО в области энергетических проблем. Комитет признал необходимым укрепление сотрудничества указанных организаций и подчеркнул, что метеорологические и гидрологические факторы должны найти отражение в Руководствах МАГАТЭ по кодам и обеспечению безопасности, касающихся работы атомных электростанций.

Комитет одобрил намерение президента КОСП разработать на следующей сессии Комиссии программу по применению метеорологии и климатологии к проблемам энергетики.

Загрязнение окружающей среды — Исполнительный Комитет пришел к заключению, что необходимо расширить экспертные возможности группы Исполнительного Комитета по загрязнению окружающей среды с тем, чтобы повысить качество консультаций по вопросам объединенного мониторинга фоновое загрязнение атмосферы, внутренних вод, океанов, почвы и биоты. Группе было поручено также изучить в сотрудничестве с ЮНЕП и специальным комитетом МСНС по проблемам окружающей среды возможность проведения международного эксперимента по мониторингу загрязнения различных сред с использованием некоторых заповедников или пунктов, входящих в сеть станций ВМО по наблюдению за фоновым загрязнением.

Гидрология и водные ресурсы

Изучив рекомендации пятой сессии Комиссии по гидрологии (КГи) (Оттава, 1976 г.), Комитет одобрил предложение президента Комиссии по созданию Объединенной системы оперативной гидрологии (ОСОГ). Было, однако, указано, что осуществление такой системы потребует решения не только научных и технических, но также организационных и финансовых вопросов. Поэтому Комитет решил вернуться к рассмотрению этого предложения на следующей своей сессии и дал указания о проведении за оставшееся время необходимых исследований.

Было решено представить на рассмотрение Восьмого Конгресса, который должен состояться в 1979 г., предложение ККОР об учреждении премии ВМО за выдающиеся работы по гидрологии.

Комитет с удовлетворением отметил решения Конференции ООН по водным ресурсам (Мар-дель-Плата, март 1977), касающиеся деятельности ВМО, и поручил Генеральному секретарю определить порядок выполнения тех решений, которые не требуют выделения дополнительных финансовых средств. Ему поручено также представить Восьмому Конгрессу предложения по реализации других решений конференции.

Исполнительный Комитет уполномочил Генерального секретаря начать приготовления к созыву Второй международной конференции ЮНЕСКО/ВМО по гидрологии. Эта конференция состоится в 1980 г. и будет посвящена вопросам планирования долгосрочных программ обеих Организаций в области гидрологии.

Образование и подготовка кадров

Комитет с удовлетворением отметил деятельность Организации в области образования и подготовки кадров. Помимо предоставления

стипендий был проведен ряд учебных семинаров и конференций и организована ознакомительная поездка в Китай, а также выпущено несколько учебных пособий. Согласно проекту ВМО как региональный метеорологический центр был создан Карибский метеорологический институт. С удовлетворением отмечено также, что достигнут значительный прогресс в создании аналогичных центров в Ираке и Венесуэле, организации программ по подготовке кадров в Ибадане (Нигерия) и Дакаре (Сенегал) и в осуществлении мероприятий в области специализированной подготовки по агрометеорологии, морской метеорологии, гидрологии и развитию водных ресурсов, метеорологическим аспектам загрязнения воздуха, спутниковой метеорологии и вопросам выбора месторасположения и эксплуатации атомных электростанций.

Техническое сотрудничество

Рассмотрев итоги деятельности в области технического сотрудничества за 1976 г., Комитет отметил, что общая стоимость помощи, оказанной по различным программам, составила около 12 млн. ам. долларов против 11,3 млн. ам. долларов в 1975 г. благодаря увеличению размера помощи по линии организации специальных фондов, регулярного бюджета и фондов ЮНЕП. Было также с удовлетворением отмечено, что деятельность в области подготовки кадров по-прежнему занимает важное место в программах помощи: на нее было израсходовано около 33% финансовых средств, поступивших по линии ПРООН и приблизительно 3,47 млн. ам. долларов общей суммы расходов по всем программам.

Комитет одобрил предложение о создании возобновляемого фонда в рамках Добровольной программы помощи ВМО с первоначальным вкладом 50 000 ам. долларов для приобретения запасных частей к оборудованию, используемому в ВСП, с целью обеспечения его непрерывной работы. Было также решено внести на рассмотрение Восьмого Конгресса предложение о переименовании Добровольной программы помощи ВМО в Программу добровольного сотрудничества.

Комитет указал на необходимость увеличения финансовой помощи для отдельных специальных программ из средств регулярного бюджета, предназначенных для развития деятельности в области технического сотрудничества. Это касается организации краткосрочных миссий экспертов и консультативных миссий по оказанию помощи Членам в выполнении специальных работ по различным программам ВМО и увеличению числа стипендий. Было решено поставить этот вопрос на рассмотрение Восьмого Конгресса и подготовить соответствующие предложения.

Сотрудничество с Организацией Объединенных Наций и с другими международными организациями

Комитет ознакомился с большим числом резолюций ООН, адресованных ВМО как специализированному агентству ООН. В этих резолюциях были затронуты вопросы, касающиеся помощи странам, недавно получившим независимость, а также Намибии и народу

Палестины. Комитет принял соответствующие решения, направленные на то, чтобы деятельность ВМО полностью отвечала этим резолюциям.

Было одобрено установление деловых связей с Международным институтом по прикладному системному анализу (МИПСА) в Вене и Арабским центром по изучению аридных зон и пустынь (АЦИАП) в Дамаске. Комитет рассмотрел просьбу Международного сейсмологического центра о принятии его в ведение ВМО. Было решено передать этот вопрос на рассмотрение Восьмого Конгресса и установить деловые связи с указанным центром. В предварительном порядке была затронута проблема будущего сотрудничества ВМО и МСНС после проведения ПГЭП, в частности, обсуждался вопрос о заключении нового соглашения между ВМО и МСНС вместо существующего соглашения по ПИГАП. Было решено вернуться к рассмотрению этого вопроса на следующей сессии Комитета в 1978 г. Комитет выразил признательность ЮНЕП за постоянную поддержку деятельности ВМО.

Научные дискуссии

Метеорология и окружающая человека среда были главными темами научных лекций, прочитанных проф. Ю. А. Израэлем, проф. Ф. К. Хэа и д-ром Ф. Хашеми.

Другие вопросы

Был одобрен бюджет на 1978 г. в сумме 11 824 000 ам. долларов. 22-я премия ММО была присуждена д-ру Дж. П. Крессману (США).

Темой Всемирного метеорологического дня в 1979 г. будет «Метеорология и энергетика». Тема на 1978 г. «Метеорология и исследования для будущего» уже была выбрана на предыдущей сессии Комитета.

Следующая сессия Исполнительного Комитета будет проходить в Женеве с 25 мая по 15 июня 1978 г.

С. К. Г.

Всемирная служба погоды

Коды

На пятой сессии рабочей группы по кодам (Женева, 18—28 апреля 1977 г.) были рассмотрены некоторые насущные вопросы, касающиеся кодов, поставленные на чрезвычайной сессии (1976 г.) Комиссии по основным системам. Группа под руководством своего председателя г-на Ж. Думона (Бельгия) разработала новый сокращенный вариант кода GRID для облегчения обмена диагностическими и прогностическими картами в глобальной системе телесвязи. Начата также работа по пересмотру и обновлению двух томов *Руко-*

водства по кодам (ВМО № 306). Г-н К. Х. Хартман (Германская Демократическая Республика) был избран вице-председателем группы вместо г-на И. С. Керра, который недавно ушел в отставку из Метеорологической службы Новой Зеландии. Г-н Керр был в течение многих лет членом этой рабочей группы.

Глобальная система телесвязи

Третья сессия рабочей группы по метеорологической телесвязи (Региональная ассоциация IV) проходила в Мехико с 20 по 23 апреля 1977 г. по любезному приглашению правительства Мексики. 17 участников рассмотрели и обсудили работу Центральноамериканской сети метеорологической телесвязи (ЦЕМЕТ), а также Антильской сети метеорологической телесвязи (АНМЕТ). В числе других вопросов обсуждалось использование геостационарных спутников для сбора данных наблюдений с метеорологических и гидрологических станций в отдаленных районах. Было признано необходимым провести исследование для определения влияния такой информации на работу национальных метеорологических центров. Были рассмотрены экспериментальные проекты по разработке процедур контроля за работой ВСП, особенно в период ПГЭП.

Странами-Членами достигнут значительный прогресс в создании глобальной системы телесвязи: к июлю 1977 г. введено в действие 210 из 262 предусмотренных планом линий от пункта к пункту, установлены 27 региональных радиотелетайпов и 22 региональных радиофаксимильных передатчика.

Проект по тропическим циклонам

Общий раздел

В июле 1977 г. Членам ВМО был разослан третий ежегодный отчет об осуществлении Проекта ВМО по тропическим циклонам (по состоянию на 30 июня 1977 г.). В приложении к отчету кратко описывается работа, которая проводится по 11 субпроектам, составляющим общий раздел проекта. Среди последних достижений заслуживают упоминания публикация *Руководства по предотвращению бедствий и подготовке населения в районах, подверженных действию тропических циклонов* (см. с. 352 настоящего выпуска) и подготовка к предстоящему в ноябре 1977 г. совещанию, которое закончит составление текста Руководства по прогнозированию интенсивности и траекторий тропических циклонов.

Региональный раздел

По этому разделу основным достижением было создание на седьмой сессии Региональной ассоциации IV (Северная и Центральная Америка) Комитета по ураганам Региональной ассоциации IV для Карибского бассейна, Центральной Америки и восточной части Тихого океана. Цели этого нового комитета аналогичны целям уже существующих групп для западной части Тихого океана, Бенгальского залива и Аравийского моря и юго-западной части Индийского океана.

Метеорология и освоение океанов

Морская метеорология

В настоящее время опубликован том 41 морских климатологических сводок, подготовленных странами — Членами ВМО. Это на 12 томов больше, чем было опубликовано ко времени предыдущего сообщения в *Бюллетене ВМО* (т. XXV, № 4, с. 319).

Поскольку морские страны проявляют все больший интерес к развитию морских работ, особенно в прибрежных районах и в открытом море, необходимо соответствующее развитие обеспечивающих их морских метеорологических служб. Нужные для них метеорологические данные и предупреждения различны для разных работ, а в некоторых случаях — и для разных географических условий. Для того чтобы помочь странам-Членам, особенно развивающимся странам, в организации и развитии морских метеорологических служб, Комиссия по морской метеорологии разработала ряд проектов по подготовке необходимых руководящих материалов. Соответствующие рабочие группы предприняли шаги по решению некоторых первоочередных вопросов, в том числе по метеорологическому обеспечению рыболовства, обслуживанию портов, которые служат базой как для прибрежных работ, так и для деятельности в открытом море, и по выяснению того, какие метеорологические наблюдения нужно проводить в прибрежной зоне и в водах открытого моря с тем, чтобы можно было получить климатологические данные, важные для промышленных и других работ в прибрежных акваториях.

Из других первоочередных вопросов рассматривался вопрос о поисковых и спасательных работах. В связи с подготовкой международной конференции по поисковым и спасательным работам (ПСР) на морях, которая должна состояться в 1979 г., пятая сессия группы экспертов ММКО по ПСР рассмотрела изменения к проекту Конвенции по морским поисковым и спасательным работам и к техническому приложению к нему, а также изменения к проекту Руководства по морским поисковым и спасательным работам. Эта сессия, на которой была представлена и ВМО, проходила с 30 мая по 3 июня 1977 г. в штаб-квартире ММКО в Лондоне. Предложенные ВМО поправки к проектам касались роли судов ОССА в операциях ПСР, метеорологических аспектов этих операций и используемых в проекте Руководства метеорологических терминов. Сессия одобрила также список метеорологических параметров и явлений, признанных важными для безопасного и эффективного проведения поисковых и спасательных работ.

Оперативные аспекты сети океанических станций в Северной Атлантике

Нидерланды, Норвегия, Соединенное Королевство, СССР и Франция представили в Секретариат ВМО первые годовые отчеты о работе судов ОССА, которые свидетельствуют о том, что на кораблях аэрологические и приземные наблюдения производятся по полной программе и что наблюдения, как правило, передаются на станцию сбора данных в Брэкнелле. Во время периодов с неблагоприятными

условиями для радиосвязи корабли оказывают друг другу помощь в передаче данных, а при необходимости сводки передаются в Брэкнелл через какую-либо береговую станцию.

Кроме обычных приземных и аэрологических наблюдений, за 18 месяцев было выполнено и передано на станцию сбора данных 8473 наблюдения BATHY/TESAC. Это составляет 17% всех наблюдений BATHY/TESAC, выполненных в 1976 г., в том числе на буях. Таким образом, сеть ОССА внесла очень существенный вклад в оперативную программу BATHY/TESAC ОГСОС. Производились также и другие наблюдения, например взятие проб морской воды, регистрация планктона, морские биологические наблюдения, орнитологические наблюдения, наблюдения за цветом и прозрачностью воды. Интересно отметить, что в отчете СССР сообщалось, что советское судно *Пассат* оставило пункт «Чарли» в ответ на призыв о помощи турецкого судна *Зеки*. Хотя само судно и утонуло, 27 членов его команды были спасены. Двадцати из них была оказана медицинская помощь и все они были впоследствии доставлены в Сент-Джонс на Ньюфаундленде.

Научные исследования и развитие

Атмосферные науки

Проект по исследованию и мониторингу глобального распределения озона

В штаб-квартире ВМО состоялись два неофициальных совещания экспертов в рамках подготовительных работ по проекту исследования и мониторинга глобального распределения озона, который проводится при поддержке Программы Организации Объединенных Наций по окружающей среде.

Первое совещание проходило с 25 по 29 апреля 1977 г. в штаб-квартире ВМО в Женеве под председательством д-ра Ю. Чанга (США). На этом совещании рассматривались вопросы моделирования распределений и переноса озона и процессов взаимного обмена между стратосферой и тропосферой. Было оценено состояние исследований, во-первых, по моделям (бокс-модели, одномерные, двумерные и трехмерные модели) глобального переноса малых примесей в атмосфере и, во-вторых, по характеристикам моделей, описывающих физические и химические процессы взаимодействия стратосферы и тропосферы. Совещание выработало критерии для оценки пригодности соответствующих моделей и сформулировало требования к данным для них. Были сделаны оценки потенциальных диагностических и прогностических возможностей этих моделей.

Второе совещание, под председательством д-ра К. Фрёлиха (Швейцария), проходившее с 16 по 20 мая 1977 г. также в штаб-квартире ВМО, рассмотрело существующие приборы для мониторинга УФ β -радиации и сформулировало рекомендации по созданию сети по мониторингу этой радиации в комплексе со станциями ВМО по фоновому загрязнению атмосферы, станциями по добсоновским измерениям общего содержания озона и сетью ВОЗ по мониторингу

загрязнения воздуха в городских районах. Были даны рекомендации как по сбору данных, так и по исследованиям, которые необходимы для определения возможных изменений УФ β -радиации и для улучшения наших знаний о поглощении ее озоном. На этом совещании были представлены Всемирная организация здравоохранения и Международный совет научных союзов.

Стратосферный мониторинг — В соответствии с трехсторонним соглашением между Соединенным Королевством, США и Францией французское правительство организовало научный семинар по стратосферному мониторингу, который проходил в Париже с 21 по 23 марта 1977 г. в Зале архивов Министерства иностранных дел.

Главной целью трехстороннего соглашения являлась координация усилий по сбору данных и по выполнению исследований, необходимых для того, чтобы правительства могли получить авторитетный ответ на вопросы, касающиеся загрязнения стратосферы и, в частности, о возможном уменьшении слоя озона.

Около ста участников из стран, число которых намного превышало число стран, подписавших упомянутое соглашение, заслушали доклады по общей физике стратосферы, обработке данных по озону, моделям, подходящим для стратосферного мониторинга, и по приборам для стратосферного мониторинга.

Регулирование выбросов хлорфторометанов — Предполагается, что в ближайшие несколько лет международные специалисты по окружающей среде будут уделять большое внимание выбросам в атмосферу хлорфторометанов. Американское правительство организовало совещание по проблеме возможного контроля за этими выбросами, проходившее в Вашингтоне (округ Колумбия) с 26 по 28 апреля 1977 г. На этом совещании ВМО представлял д-р Л. Махта, директор Лаборатории атмосферных ресурсов Национального управления по исследованию океана и атмосферы США.

После обзора, в котором приводились данные, свидетельствующие о возможном разрушении озона в стратосфере и детализировались последствия этого, развернулась широкая дискуссия. Представители США сообщили, что рассматривается возможность запрещения в 1979 г. производства хлорфторометанов в этой стране, если научные данные покажут, что такая мера является необходимой. С другой стороны, было высказано мнение, что имеющиеся данные не настолько убедительны, чтобы оправдывать какой-либо контроль. Ясно, что многое зависит от результатов проводящихся в настоящее время научных исследований, и дискуссии продемонстрировали необходимость и своевременность инициативы ВМО по организации проекта исследования и мониторинга глобального распределения озона, чтобы получить беспристрастные ответы на некоторые из возникших вопросов.

Премия ВМО за научные исследования для поощрения молодых ученых

Исполнительный Комитет решил присудить премию за 1977 г. д-ру Антонио Д. Моура (Бразилия) за его работу «Собственные решения линеаризованных уравнений баланса на сфере», опубликованную в июньском выпуске за 1976 г. журнала *Journal of the Atmospheric Sciences* (Vol. 33, No. 6, pp. 877—907).

С целью увеличения количества работ, представляемых на соискание премии, ИК разрешил кандидатам представлять их опубликованные докторские или другие диссертации. Условия присуждения премий опубликованы в *Бюллетене ВМО*, т. XXV, № 4, с. 342.

Двадцатое пленарное собрание КОСПАР

С 7 по 18 июня 1977 в Тель-Авиве (Израиль) проходило двадцатое пленарное собрание Комитета по космическим исследованиям (КОСПАР) Международного совета научных союзов (МСНС).

В нем участвовало около 450 специалистов. ВМО представлял д-р Р. Д. Божков. Состоялось четыре симпозиума, на одном из которых обсуждался возможный вклад наблюдений из космоса в систему информации о глобальном производстве продовольствия, что представляло наибольший интерес для ВМО. Особый интерес представляло также обсуждение в рабочих группах вопросов координации исследования зимних аномалий, последних результатов использования спутниковых и ракетных данных для изучения стратосферы и мезосферы и последних результатов использования спутниковых наблюдений в метеорологии.

Работа ВМО по передаче сообщений STRATALERT и по организации проекта исследования и мониторинга глобального распределения озона была одобрена. Более того, КОСПАР поддержал мнение специального комитета МСНС по солнечно-земной физике, что ВМО следует предоставить главную роль в Программе исследования средней атмосферы, планируемой на 1980-е годы. В других рекомендациях дана оценка возможностей космических систем наблюдений для климатических исследований и сформулированы планы экспериментов по планетарному радиационному балансу.

Приборы и методы наблюдений

Сухое отложение

Во время совещания экспертов, проходившего с 18 по 22 апреля 1977 г. в Готенберге (Швеция), обсуждались способы мониторинга на сети станций фонового загрязнения ВМО сухого отложения. Это совещание было организовано в сотрудничестве с ЮНЕП в Шведской лаборатории по изучению загрязнения воды и атмосферы по приглашению ее руководителя проф. К. Броссета.

Процессы сухого отложения — Различные вещества попадают из атмосферы на земную поверхность в результате ряда процессов как при дождливой, так и при сухой погоде. При выпадении осадков перенос происходит главным образом путем захвата (в облаках и под ними) элементами осадков и гравитационного осаждения последних. Во время сухих периодов вещество как в газообразной, так и в твердой форме переносится в результате различных процессов, в том числе гравитационного осаждения, турбулентной и молекулярной диффузии. В конечном счете вещество удаляется из атмосферы в результате адгезии (соударений и поверхностного поглощения) и химических реакций. Далее совокупность всех этих механизмов будет называться *процессами сухого отложения*.

Необходимость измерений влажных гидрометеоров (осадков) подчеркивается ВМО, и эти измерения являются обязательными как на региональных, так и на опорных станциях. Имеются серьезные основания полагать, что сухая фракция общего потока вещества составляет значительную долю: в среднем около 30% веществ, наиболее существенных для загрязнения воздуха, и большого числа малых примесей. Например, сухое отложение ядовитых субстанций (таких, как свинец) на листья растений является главным каналом для серьезного нарушения естественного обмена веществ. В свете этого представляется ясным, что без количественной информации о сухом отложении вещества как в газообразном состоянии, так и в твердом виде нельзя обеспечить выполнение некоторых целей сети ВМО.

Измерение сухого отложения — Существующие методы измерений можно грубо разделить на три различных типа: методы, при которых используются искусственные приемные поверхности (например, ведра или пластины), методы, в которых используются естественные поверхности (например, почва, трава или снег), и методы, основанные на определении концентрации частиц в атмосфере и метеорологических параметров при использовании теории турбулентной диффузии.

Многие исследователи используют ведра, пластины или воронки, экспонируемые на потоке воздуха, для сбора твердых частиц и (после вычета осадков) для оценки сухого отложения. Все эти методы простые, но имеют тот недостаток, что возмущают естественный поток воздуха. Кроме того, частицы могут надуваться в приемник или выдуваться из него в различной мере в зависимости от конструкции прибора, скорости ветра и размеров частиц. Для исправления этих недостатков испытывались многие модификации, но без успеха. Несмотря на эти недостатки, искусственные поверхности очень полезны для работы на сети. Они могут производиться в массовом порядке по разумной цене, требуют небольшого количества энергии или даже совсем не требуют ее и просты в обслуживании.

Использование естественных поверхностей позволило бы обойти некоторые из упомянутых выше трудностей. Сухое отложение может, например, собираться на поверхностях травы, листьев, моха или снега. Однако надувание продолжает оставаться серьезной проблемой. Эксперты пришли к выводу, что в настоящее время не существует эффективных методов мониторинга сухого отложения на станциях фонового загрязнения ВМО, но, так как значительные количества загрязняющих веществ оседают на поверхности земли в течение сухих периодов, необходимо интенсифицировать усилия, хотя бы по приближенному их определению.

Предложенные рекомендации — Комиссией по приборам и методам наблюдений были предложены три рекомендации. В первой из них признается необходимость организации сравнений различных приемников и косвенных измерений при одновременном измерении концентрации частиц в атмосфере и распределения их по размерам. Вторая, адресованная тем ученым, которые хотят использовать (или продолжают использовать) заборники частиц, подчеркивает необходимость для них сравнивать их измерения с косвенными методами измерений, а также необходимость выполнения одновременных изме-

рений концентрации частиц в атмосфере и распределения их по размерам. В последней рекомендации, относящейся к региональным станциям ВМО, говорится о необходимости мониторинга вещества, оседающего в виде частиц, а если возможно, то и оценки распределения этих частиц по размерам.

Программа исследования глобальных атмосферных процессов

Первый глобальный эксперимент ПИГАП

Утверждение Исполнительным Комитетом пересмотренного календарного плана

В соответствии с рекомендациями ООК (Объединенного организационного комитета), Бюро по Первому глобальному эксперименту ПИГАП (Женева, январь 1977 г.) и межправительственной группы Исполнительного Комитета по ПГЭП двадцать девятая сессия Исполнительного Комитета утвердила несколько измененный календарный план эксперимента. В пересмотренном плане подготовительная фаза начинается с 1 декабря 1977 г., а оперативная фаза будет продолжаться с 1 декабря 1978 г. по 30 ноября 1979 г. Периоды специальных наблюдений будут продолжаться с 5 января по 5 марта 1979 г. и с 1 мая по 30 июня 1979 г.

Прежде чем принять это решение, Исполнительный Комитет тщательно оценил вклады, предоставляемые примерно 80 странами-Членами, а том числе рядом развивающихся стран, а также значительный вклад Программы Организации Объединенных Наций по окружающей среде. Он пришел к выводу, что этих средств достаточно для проведения успешного и научно значимого эксперимента. Эксперимент будет способствовать достижению важных целей и внесет вклад как в оценку прогностических моделей и в наши знания об атмосфере, так и в повышение заблаговременности прогнозов погоды.

Координация исследований

Первый глобальный эксперимент ПИГАП (ПГЭП) обычно рассматривается как мероприятие по проведению наблюдений и по сбору данных. В ходе этого эксперимента будут вестись наблюдения за атмосферой земного шара и поверхностью всех океанов при помощи глобальной системы наблюдений с беспрецедентной полнотой и детальностью. В течение двух периодов специальных наблюдений разработанные системы дополнят далее сеть наблюдений до разрешения, необходимого для детального анализа и исследований. Наконец, в международной системе сбора данных будут подготовлены тщательно организованные массивы данных в виде, удобном для использования при научных исследованиях.

Однако конец наблюдательной фазы эксперимента будет означать лишь начало наиболее важной фазы этой столь долго планируемой международной программы. Уникальная информация, которая будет получена в ходе оперативной фазы, явится базой для исследований в научных учреждениях всего мира, направленных на достижение целей эксперимента и ПИГАП, именно на улучшение возможностей прогноза погоды. В связи с этим Объединенный организационный комитет по ПИГАП созвал конференцию по координации научных исследований по ПГЭП, которая проходила 21 и 22 апреля 1977 г. в Королевской шведской академии наук в Стокгольме. Целью этой конференции был обмен информацией об имеющихся к настоящему времени планах исследований по ПГЭП во многих странах и по разработке предварительных оценок того, что будет делаться и что должно делаться с массивами данных ПГЭП. Представители более десятка стран и международных организаций изложили планы предполагаемых исследований. В обсуждении участвовали также многие члены Объединенного организационного комитета и рабочей группы ООК по численным экспериментам. После этого рабочие группы подготовили проекты анализа и оценки всей программы исследований по проблемам, относящимся к обеим целям ПИГАП, в том числе по потребностям в данных, по методам и методологии моделирования, по предсказуемости и прогнозу, по проблемам, связанным с различными явлениями (в том числе исследования, относящиеся к региональным субпрограммам ПИГАП), по исследованиям наблюдений в связи с изменениями климата и по моделированию для сравнительно большого масштаба времени.

Конференция показала, что по результатам наблюдений ПГЭП во всем мире должна быть проведена огромная работа. Вполне естественно, что основные группы по численному моделированию планируют большие работы по исследованию проблемы предсказуемости атмосферы. Но выявилось также и множество других приложений этих данных, от диагностического исследования крупномасштабного переноса характеристик атмосферы, важных для моделирования климата, до исследования региональных явлений. В отчете конференции, который публикуется Бюро Секретариата ВМО по работам ПИГАП, приводятся национальные сводки о предполагаемых исследованиях, краткие сводки планов наблюдений ПГЭП и обработки их данных, а также подготовленные рабочими группами материалы.

Модели общей циркуляции океана и их связь с климатом

В связи со своей огромной теплоемкостью и большой площадью, мировой океан оказывает определяющее влияние на крупномасштабное поведение атмосферы. Температура поверхности моря, важнейшая из переменных, влияющих на циркуляцию атмосферы, зависит от движений верхних слоев океана, обусловленных ветром и другими силами. В связи с этим моделирование, а вероятно, и предсказание климата, должно учитывать не только атмосферу, но также и внутреннюю динамику океана и взаимодействие между обеими средами.

Эти соображения побудили Объединенный организационный комитет по ПИГАП и Научный комитет по исследованию океана (СКОР) запланировать объединенную научную конференцию по мо-

делям общей циркуляции океана и по ее связи с климатом для того, чтобы собрать вместе океанографов и метеорологов, занимающихся моделированием обеих составляющих системы климата. Конференция была организована при поддержке ЮНЕП, ООК и ВМО и проходила в Хельсинкском университете с 23 по 27 мая 1977 г. Около 70 участников представило научные доклады, в которых дается обзор состояния знаний по многим вопросам моделирования океана и климата. Время, отведенное для дискуссий, было достаточным для обмена мнениями между исследователями атмосферы и океана. После конференции небольшая рабочая группа подготовила краткое резюме основных выводов для будущих исследований.

Группа пришла к выводу, что имеющиеся в настоящее время, главным образом косвенные, оценки крупномасштабного переноса тепла в атмосфере должны быть уточнены и проверены с помощью прямых измерений. Возможная изменчивость этого потока рассматривается как потенциально важный фактор изменений климата, требующий изучения теоретическими и эмпирическими методами. Группа подчеркнула также важность сравнительно мелкомасштабных явлений в океане, требующих самых различных подходов при моделировании и параметризации различных явлений в океане, и необходимость учета несоответствия временных масштабов для океана и атмосферы.

Прикладная метеорология и окружающая среда

Сельскохозяйственная метеорология

Агрометеорологические работы для содействия производству продовольствия

Седьмой Всемирный Метеорологический Конгресс откликнулся на обращение Всемирной конференции по продовольствию (Рим, 1974 г.) и Генеральной ассамблеи Организации Объединенных Наций (1975 г.), приняв резолюцию «Агрометеорологические работы для содействия производству продовольствия». Резолюция была направлена на решение двух основных задач:

- усиление национальных агрометеорологических служб, особенно в развивающихся странах;
- обеспечение метеорологическими данными Системы глобальной информации и заблаговременного предупреждения для производства продовольствия и сельского хозяйства (СГИЗП), организуемой ФАО.

Одним из конкретных шагов в ходе выполнения этой резолюции явилось начало осуществления опытного проекта для части территории Региона I ВМО (Африка). Этот проект предусматривает передачу через каждые 10 дней специальных сообщений AGMET, содержащих метеорологические данные, представляющие интерес не только для метеорологов и агрометеорологов, но и для специалистов в области сельского хозяйства. Этот проект предусматривает также сбор информации в региональном центре, где должен производиться

анализ и обобщение полученных данных. Результаты проведенного анализа будут затем сведены в бюллетень, который будет рассылаться заинтересованным странам Региона в виде карт и таблиц для использования их как исходной информации при составлении агрометеорологическими службами рекомендаций для всех представителей сельскохозяйственных кругов, начиная с правительственных служб и кончая фермерами.

В настоящее время к выполнению опытного проекта привлечены 22 страны Западной Африки, расположенные к западу от линии, соединяющей Ливийскую Арабскую Джамахирию и Объединенную Республику Камерун. Эти страны с энтузиазмом принимают участие в подготовке проекта. Ответы на вопросы, касающиеся данных, выявили необходимость проведения более детальных обсуждений этой проблемы в национальном масштабе. В стадии успешного разрешения находятся планы организации с этой целью миссии двух экспертов во все упомянутые развивающиеся страны. Правительство Бельгии взяло на себя финансирование этой поездки, что будет частью вклада этой страны в проект по двустороннему соглашению с ВМО, предназначенной для развития агрометеорологических работ. После проведения миссии экспертов будут определены возможности стран по предоставлению необходимой информации для регионального центра. Поездки экспертов помогут также выяснить вопрос о том, какие практические проблемы необходимо решить перед началом осуществления проекта. Выполнение этой подготовительной стадии предполагается закончить к концу 1977 г.

Успешно продвигается также планирование регионального центра, и можно полагать, что работа по подготовке проекта начнется во втором квартале 1978 г. и будет продолжаться один год. В течение нескольких первых месяцев будут проводиться консультации специалистов по обработке данных и подготовке бюллетеней. По-видимому, финансирование работы этих специалистов будет производиться из того же источника, что и обеспечение экспертов во время подготовительной фазы.

Хотя главной целью опытного проекта является помощь в развитии национальных агрометеорологических служб, полученная информация будет также передана в ФАО для использования в Системе глобальной информации и заблаговременного предупреждения (СГИЗП).

С другой стороны, были приняты меры по обеспечению СГИЗП информацией, которая будет получена в процессе работы одобренной Конгрессом системы подготовки сводных метеорологических и гидрологических данных за текущий и прошедшие годы. ФАО запросила сведения о количестве выпавших осадков по ряду метеорологических станций, расположенных в Африке, и при любезном содействии постоянного представителя Италии в ВМО были приняты соответствующие меры по передаче этих данных в Рим для ФАО.

Всемирная конференция по продовольствию

Специальная сессия Всемирной конференции по продовольствию проходила в Маниле с 20 по 24 июня 1977 г. На этой сессии ВМО представлял г-н Каталино Арафелис, директор Национального института астрономии и физики атмосферы в Маниле.

Авиационная метеорология

Технические регламенты

Подготовлен и будет опубликован в качестве дополнения к тому II Технического регламента окончательный вариант Технического регламента ВМО, посвященного форматам и подготовке полетной документации и содержащего образцы бланков и карт. Это дополнение заменит действующую часть 3 и приложение Б к главе 12 публикации ВМО 1970 г. издания.

Международная служба воздушного движения

Второе совещание рабочей группы по метеорологическому обслуживанию международной службы воздушного движения (МСВД) Европейской группы МОГА по планированию аэронавигации проходило с 20 по 24 июня 1977 г. в Европейском бюро МОГА в Париже. Представитель ВМО присутствовал на совещании в качестве наблюдателя. Инструктивные материалы по метеорологическому обслуживанию, получившие одобрение на первом совещании группы, были пересмотрены для того, чтобы потребители, пользующиеся услугами МСВД, могли получать более полную метеорологическую информацию. Был проведен анализ недостатков ранее рекомендованной для МСВД прогностической системы, выявившихся в процессе ее испытания, и указано на необходимость усовершенствования предложенной системы прогностических кодов. В связи с этим группа сочла преждевременным представление ВМО каких-либо предложений о создании регионального (Европейского) кода, удовлетворяющего всем необходимым требованиям.

Загрязнение окружающей среды

Контроль за фоновым загрязнением атмосферы

В одном из последних выпусков *Бюллетеня ВМО* (Т. XXVI, № 2, с. 154—156) было рассказано о проекте по исследованию, может ли гора Кения служить местом для создания опорной станции. На втором совещании научной консультативной группы, проходившем в Найроби с 5 по 7 мая 1977 г., было заслушано сообщение исполнителей проекта о первых результатах проведенных исследований. Эти результаты свидетельствуют о том, что гора Кения представляет собой удобное место для организации опорной станции. Помимо измерений концентрации углекислого газа и облачных ядер конденсации, проводившихся на горе Кения в период интенсивных наблюдений, были организованы полеты, совершавшиеся каждые два часа, с целью определения вертикальных профилей метеоэлементов в окрестности горы в определенные периоды наблюдений. Эти полеты оказались полезными для выявления эффектов, обусловленных влиянием рельефа горы или ее растительного покрова.

Решения Исполнительного Комитета

На двадцать девятой сессии Исполнительного Комитета ВМО (Женева, июнь 1977 г.) было решено расширить круг обязанностей группы экспертов Исполнительного Комитета по проблемам окру-

жающей среды. Это было вызвано необходимостью в более квалифицированных консультациях по вопросам объединенного мониторинга фонового загрязнения атмосферы, внутренних вод, океанов, почвы и биоты. Сессия обратилась с просьбой к странам-Членам, имеющим представителей в этой группе, обеспечить такого рода экспертизу, посылая на совещания группы консультантов и назначенных ими экспертов по указанным вопросам.

Специальные применения метеорологии и климатологии

Метеорологические и гидрологические аспекты, связанные с выбором месторасположения и эксплуатацией атомных электростанций

По мере того как увеличивается число стран, желающих строить у себя атомные электростанции, становится очевидной необходимость консультаций по метеорологическим и гидрологическим аспектам проблемы выбора оптимального месторасположения станции. В связи с этим Генеральный секретарь предпринял ряд мер по подготовке Технической записки ВМО, посвященной этому вопросу. Техническая записка будет выпущена в двух томах, один из которых посвящается метеорологическим, а другой — гидрологическим аспектам выбора месторасположения станций. Подготовка записки будет вестись ВМО в сотрудничестве с Международным агентством по атомной энергии (МАГАТЭ). МАГАТЭ готовит коды для службы безопасности, а также руководства по различным аспектам выбора месторасположения, проектирования и эксплуатации атомных электростанций, в то время как ВМО обеспечивает подготовку специальных разделов указанных руководств.

Гидрология и водное хозяйство

Необходимые предпосылки для оценки водных ресурсов на 2000 г.*

Задачей данного исследования являлась оценка финансовых средств и людских ресурсов, необходимых на ближайшие двадцать лет для развития национальных гидрологических и метеорологических служб и соответствующих сетей, если потребуется точная оценка мировых водных ресурсов на 2000 г.

В основу расчета стоимости капитальных вложений и потребности в людских ресурсах, необходимых для точной оценки ресурсов поверхностных вод всех стран мира на 2000 г., было положено число дополнительных станций и связанных с ними служб, требующихся для доведения плотности существующей в настоящее время сети станций по поверхностным водам в каждой стране до минимума, необходимого для получения достаточного числа данных для гло-

* Для составления этой статьи был использован доклад, представленный ВМО и ЮНЕСКО на Конференцию ООН по водным ресурсам (Мар-дель-Плата, март 1977) (E/CONF. 70/13). В этом докладе рассматривались также предпосылки оценки подземных вод.

бальной оценки водных ресурсов. Современное состояние национальных сетей по поверхностным водам и связанных с ними служб, а также их соответствие были поэтому основными вопросами, рассмотренными в данном исследовании.

Современное состояние национальных гидрологических и метеорологических служб и связанных с ними сетей наблюдений было выяснено ВМО с помощью поочередного обследования всех стран; результаты обследования изложены в докладе *Статистические данные о деятельности по оперативной гидрологии* (Доклад по оперативной гидрологии № 10, ВМО — № 464). В этом докладе содержится информация о национальных службах, о сетях гидрометрических, дождемерных, испарительных станций и станций по учету наносов и качества воды, о существующем и запланированном оборудовании для обработки данных (национальных архивов по хранению материалов по гидрологии) и о стоимости создания и эксплуатации гидрологических сетей в избранных районах мира, а также о необходимых для этого кадрах.

Для оценки достаточности сети станций можно применять различные критерии. Строго научные и сложные критерии основываются на статистическом анализе содержания информации по сравнению с экономической стоимостью ее получения для определенной цели (анализ соотношения стоимости и выгоды информации). Впрочем, очень мало стран в мире располагают основными данными, необходимыми для такого анализа, в особенности развивающиеся страны. Полезный и простой критерий для оценки достаточности сети станций был предложен в форме рекомендуемого среднего минимума плотности сети станций для различных климатических и физико-географических условий (основанного на обобщенном опыте гидрологов многих стран). Этот критерий включен в *Руководство по гидрологической практике* (ВМО — № 168). Поэтому оценка стоимости основывается на числе дополнительных станций и связанных с ними служб, необходимых для того, чтобы довести плотность сети станций по поверхностным водам в каждой стране до минимальной плотности, рекомендованной *Руководством по гидрологической практике*.

Наконец, на основе полевого опыта ВМО и ЮНЕСКО были составлены стандартные расценки на устройство и эксплуатацию национальных сетей станций по поверхностным водам. В зависимости от местных условий фактическая стоимость в какой-либо стране может значительно отклоняться от стандартных расценок. Однако стандартные расценки были так рассчитаны, что они содержат низкие, средние и высокие цены в соответствии с общими условиями в различных странах, учитывая, что сети в густо населенных странах с хорошо развитой экономической структурой стоят дешевле, чем сети в редко населенных странах с трудно доступными районами.

Основываясь на вышеуказанных критериях и допущениях, был сделан расчет финансовых средств, которые понадобятся в следующем двадцатилетии для развития национальных гидрологических служб и связанных с этим сетей наблюдений, если возникнет необходимость в точной оценке мировых ресурсов поверхностных вод на 2000 г. Окончательная сумма составила около 1,3 млрд. ам. долларов. Предполагалось, что около 30% этой суммы потребуется в

конвертируемой валюте, а остальное — в местной валюте. Указанная сумма может показаться высокой, но она невелика по сравнению с теми выгодами, которые получит национальная экономика. Распределение общей суммы среди шести региональных ассоциаций ВМО приведено в табл. 1.

ТАБЛИЦА 1

Распределение между региональными ассоциациями ВМО финансовых средств, необходимых на ближайшие 20 лет для развития национальных гидрологических служб

Общая стоимость доведения сетей станций и соответствующих служб до стандартного минимума к 2000-му г.

(в тысячах американских долларов на основании стоимости доллара в 1976 г.)

Регион ВМО	Общая стоимость
Африка	710 000
Азия (кроме Китая и Азиатской части СССР)	128 000
Южная Америка	380 000
Северная и Центральная Америка (кроме Канады и США)	15 600
Юго-Запад Тихого океана	71 000
Европа	5 300
Всего	1 309 900

ПРИМЕЧАНИЕ

Общая стоимость включает капитальные и эксплуатационные расходы по новым станциям (в том числе обработку данных и работы по оценке водных ресурсов) до 2000 г.

Эта таблица показывает, что восемьдесят пять процентов суммы, необходимой для приведения *сети по сбору данных о поверхностных водах* к минимальной стандартной плотности, должны быть затрачены в Африке и Южной Америке.

Сведения о дополнительных кадрах, необходимых для эксплуатации дополнительных сетей и служб, приведены в табл. 2.

ТАБЛИЦА 2

Потребность в персонале

Дополнительный персонал, необходимый для эксплуатации дополнительных сетей и служб с целью доведения их до стандартного уровня к 2000-му г.

(цифры показывают число сотрудников, включая персонал, необходимый для обработки данных, эксплуатации дополнительных станций и оценки водных ресурсов)

Регион ВМО	Специалисты	Техники	Наблюдатели
Африка	550	2500	22 500
Азия (кроме Китая и Азиатской части СССР)	100	500	4 300
Южная Америка	320	1400	12 600
Северная и Центральная Америка (кроме Канады и США)	10	50	600
Юго-Запад Тихого океана	60	250	2 000
Европа	—	—	—
Всего	1040	4700	42 000

Проблема организации и эксплуатации гидрологической и метеорологической сетей для сбора, обработки и анализа данных о водных ресурсах встречается со следующими главными затруднениями.

Недостаток финансовых средств — Обычно вопрос о капиталовложениях для устройства гидрологических станций и соответствующего оборудования становится очень острым в странах, где нет большого наличного капитала. Кроме того, деятельность служб по сбору данных не приносит немедленной или непосредственно экономической отдачи, поэтому эти службы при распределении национальных фондов обычно отсылают к более поздней очередности, чем они того заслуживают.

Организационные проблемы — Многие страны испытывают серьезные затруднения при финансировании расходов на эксплуатацию существующих сетей и соответствующих служб. Хотя капитальные вложения для развития сетей могут быть сравнительно невелики, тем не менее через каждые один-два года эксплуатационные расходы достигают величины расходов на первоначальную организацию сети. Большинство расходов на развитие соответствующих учреждений и служб должно быть покрыто из ограниченных внутренних финансовых источников данной страны. Многие страны не располагают соответствующей общественной или правовой структурой внутренней правительственной координации, требующейся для эффективного и дешевого осуществления деятельности в области оценки водных ресурсов.

Нехватка кадров — При разработке штатного расписания и в процессе распределения ассигнований автоматически возникает проблема нехватки обученного персонала. Нехватка обученного персонала, особенно среднего технического, уже становится острым вопросом в большинстве развивающихся стран. Существующие национальные и региональные программы подготовки гидрологического, гидрогеологического и метеорологического персонала могут не соответствовать будущему уровню требований, если не будут немедленно приняты предупредительные меры на национальном, региональном и международном уровне. В настоящее время в некоторых случаях в учебных учреждениях не хватает учащихся, а окончившие учебу часто с трудом находят себе подходящую должность, поскольку соответствующие правительственные службы по сбору гидрометеорологических данных либо не имеют соответствующих бюджетных возможностей для приема новых сотрудников, либо заработная плата в этих службах так низка, что подготовленный специалист предпочитает искать себе работу в другом месте.

Усовершенствование оценки водных ресурсов возможно в основном путем применения передовых технических систем сбора, передачи и обработки данных, совмещенных с моделированием речных водосборов; это дает возможность получать непрерывную информацию о физическом состоянии водных ресурсов во времени и в пространстве и, таким образом, быстро принимать решения. Схожие климатические и физико-географические условия в отдельных группах развивающихся стран позволяют разрабатывать такие передовые системы в центральном или региональном учреждении и затем непосредственно применять их в большом числе развивающихся стран. Такая центральная или региональная разработка позволяет избежать дублирования в работе, концентрирует опыт и может значительно снизить расходы, поскольку многие соподчиненные системы сбора данных и моделирования разрабатываются единожды и затем используются многократно. Поэтому эта система может оказаться очень эффективной для стран, которые не могут ее использовать либо из-за недостатка опыта, либо из-за недостатка средств, либо из-за недостатка того и другого. Применение этих современных концепций является важным рычагом при оценке мировых водных ресурсов. ВМО, несомненно, будет принадлежать важная роль в этом международном сотрудничестве.

Международная гидрологическая программа

Вторая сессия Межправительственного совета ЮНЕСКО по Международной гидрологической программе (МГП) проходила в Париже с 20 по 27 июня 1977 г. Сессия рассмотрела работу, проделанную в течение первых двух лет и провела мероприятия для подготовки предложений, касающихся второй фазы МГП (1981—1986 гг.).

Совет состоит из представителей 30 стран-Членов; кроме того, на сессии присутствовали наблюдатели от 20 других стран-Членов, от ВМО, МАГАТЭ и 6 неправительственных организаций. Большая часть работы сессии была посвящена рассмотрению восьми главных научных проектов первой фазы МГП (см. *Бюллетень ВМО*, т. XXIV, № 3, с. 229). Кроме того, обсуждались вопросы, связанные с деятельностью ЮНЕСКО по образованию и подготовке кадров и был принят ряд рекомендаций, касающихся технической помощи. Было решено, что при ограниченных средствах следует отдавать приоритет проектам, касающимся образования и подготовки персонала. Во время всех обсуждений учитывались соответствующие рекомендации недавно состоявшейся Конференции ООН по водным ресурсам (см. *Бюллетень ВМО*, т. XXVI, № 3, с. 239).

Совет назначил 32 рабочие группы и докладчиков и предложил Секретариату ЮНЕСКО осуществить ряд проектов с помощью консультантов. Многие из рекомендаций Совета были рассмотрены двумя межправительственными комитетами, которые встретились неделей раньше, для того чтобы рассмотреть два главных вопроса: образование, подготовку кадров и техническую помощь и влияние человека на гидрологический цикл. Эти комитеты были вновь созданы для того, чтобы выполнять аналогичные задачи в связи с третьей сессией Совета. Большое внимание было уделено связям МГП с программами других международных организаций, включая Программу по оперативной гидрологии ВМО (ПОГ). В связи с тем, что ВМО приняла участие в ряде проектов МГП в течение последних двух лет, Совет призвал Всемирную Метеорологическую Организацию участвовать в подобных проектах и в будущем.

Наиболее важным совместным мероприятием ВМО и ЮНЕСКО по гидрологии будет Вторая международная гидрологическая конференция, которая должна состояться в 1980 г. Эта конференция, созыв которой был недавно одобрен двадцать девятой сессией Исполнительного Комитета ВМО и Советом по МГП, рассмотрит планы на следующую фазу МГП, а также обсудит долгосрочные предложения по МГП ВМО.

Техническая конференция по испарению

Техническая конференция ВМО по оценке испарения на площади проходила в Будапеште с 23 по 25 мая 1977 г. Около 70 экспертов из 24 стран встретились в зале заседаний Венгерской Академии наук, чтобы обсудить современное состояние и будущее развитие этой важной проблемы. Четыре генеральных докладчика по поручению ВМО и ЮНЕСКО представили доклады по широкому кругу вопросов. Среди них был вопрос о необходимости оценки эвапотранспирации (суммарного испарения) для практических целей различных потребителей, вопрос о взаимосвязи между измеренным испа-

рением в точке и расчетом испарения на площади, примеры непосредственных и косвенных методов оценки испарения на площади. Заслушан также доклад о деятельности ВМО по изучению испарения. Дискуссия дала возможность выработать рекомендации для усовершенствования методов измерения и расчета испарения.

Сразу же после технической конференции Международная комиссия по ирригации и дренажу (МКИД) в сотрудничестве с Венгерским национальным комитетом МКИД провела с 26 по 28 мая конференцию за круглым столом по эвапотранспирации. На конференции присутствовали более 100 участников из 33 стран и 3 представителя международных организаций. Всего было представлено около 60 технических докладов. Они касались вопросов терминологии, методов измерения и применения расчетных формул для расчета эвапотранспирации. Была подчеркнута необходимость тесного сотрудничества с ВМО, ЮНЕСКО, ФАО и другими организациями для решения проблемы оценки эвапотранспирации на площади.

Совет экономической взаимопомощи

Руководители различных организаций по водному хозяйству стран — членов Совета экономической взаимопомощи (СЭВ) встретились на двадцать четвертой сессии СЭВ в Тбилиси (СССР), проходившей с 7 по 11 июня 1977 г. На сессии присутствовали делегации Болгарии, Чехословакии, Германской Демократической Республики, Венгрии, Монголии, Польши, Румынии, Социалистической Республики Вьетнам, СССР и Югославии, представители Дунайской комиссии, ЭКЛА, ФАО, ООН, ПРООН, ВОЗ и ВМО.

На сессии были рассмотрены результаты научного и технического сотрудничества в области гидрологии и водного хозяйства. Среди рассмотренных вопросов, представлявших особый интерес для ВМО, были вопросы усовершенствования гидрологических приборов, техники дистанционных измерений, автоматического контроля качества воды и улучшения методов оптимизации использования водных ресурсов и водного хозяйства. Были обсуждены итоги Конференции ООН по водным ресурсам, состоявшейся в Аргентине в марте 1977 г.

Техническое сотрудничество

ПРОГРАММА РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ

Проекты для отдельных стран

Индонезия

Несмотря на задержку, вызванную недостатком средств на закупку нового оборудования для обработки данных, проект по прикладной метеорологии (см. *Бюллетень ВМО*, т. XXV, № 4, с. 334) вносит существенный вклад в работы по развитию Индонезии. Климатологические данные уже широко применяются в сельскохозяйственных работах и при использовании водных ресурсов.

Отметив, что подготовка к закупке оборудования по обработке данных в рамках помощи по двустороннему соглашению почти завершена, трехстороннее совещание (Правительство Индонезии/ПРООН/ВМО) решило повторить в 1978 г. миссию эксперта ВМО по обработке климатологических данных г-на Б. Бойда (США), который уже консультировал правительство по вопросам оборудования и оказания помощи в установке и эксплуатации вычислительной машины. В связи с этим была отложена миссия эксперта по агрометеорологии, которая планировалась на конец 1977 г. Часть обязанностей, которые должен был бы выполнять агрометеоролог, возмет на себя г-н Бойд, а остальная часть работы в этой области будет выполнена консультантами в 1979 и 1980 гг.

Эти работы будут включены во вторую программу ПРООН для Индонезии, которая находится еще в стадии подготовки. Обсуждается вопрос о предоставлении дополнительной помощи в области морской метеорологии, вынесенный на рассмотрение после визита в 1975 г. регионального эксперта ВМО.

Коморы

В конце 1976 г. г-н Даруэш Боина, директор Метеорологической службы Коморских островов и постоянный представитель этой страны в ВМО, посетил ВМО для того, чтобы ознакомить Генерального секретаря с деятельностью Службы Комор через год после получения страной независимости. Было решено послать на Коморские острова в ближайшее время миссию для изучения положения дел и для консультации местных властей по вопросам усиления и развития Метеорологической службы.

В качестве первого шага в рамках Добровольной программы помощи с мая 1977 г. состоялась четырехнедельная миссия эксперта по телесвязи г-на Х. Паламудяна (Канада) для проведения необходимой работы по ремонту и для обучения местных сотрудников. В конце мая была проведена также ознакомительная и консультативная миссия сотрудника Секретариата. В результате этой миссии был подготовлен план развития, который обеспечивает продолжение обслуживания авиации в новом аэропорту в Морони. План учитывает также ответственность Метеорологической службы за обеспечение помимо авиации других отраслей, таких, как сельское хозяйство и рыболовство. План предусматривает значительную иностранную помощь, которая будет заключаться в подготовке кадров и предоставлении оборудования, а также экспертов по организации Службы. Предполагается, что план будет финансироваться из различных источников, в том числе Программой развития Организации Объединенных Наций.

Мадагаскар

Основные работы по финансируемому ПРООН проекту по обнаружению и прогнозированию циклонов (см. *Бюллетень ВМО*, т. XXV, № 3, с. 247) завершились в конце 1976 года. Г-н Т. Сакаи (Япония), эксперт по радиолокационной технике, провел в 1976 г. месяц на Мадагаскаре, а г-н Р. У. Маккаслин (США), эксперт по радиометеорологии, — пять месяцев в 1977 г. с целью проверки системы слежения в сезон циклонов (1976-77 г.). После окончания

своей миссии (май 1977 г.) г-н Р. У. Маккаслин оставил подробные инструкции по интерпретации радиолокационных изображений и спутниковых фотографий.

В связи с тем, что еще не были устранены некоторые технические и оперативные недостатки, в июне 1977 г. на Мадагаскар была послана совместная миссия Секретариата ВМО и фирмы Мицубиси.

В августе—сентябре 1977 г. д-р Х. Себастьян (ФРГ) от имени ВМО оценил состояние системы и в тесном сотрудничестве с властями разработал план действий, направленных на успешное завершение проекта. Планом предусмотрена миссия специалиста по электронике в сезон циклонов 1977-78 г. и специалиста по радиометеорологии в сезон 1978-79 г. для дальнейшего инструктажа и организации специальных курсов по подготовке обслуживающего персонала из местных сотрудников Службы.

Правительство выразило удовлетворение выпускаемыми национальной Метеорологической службой предупреждениями о циклонах. Эти предупреждения особенно важны для местных властей, в ведении которых находятся вопросы оповещения населения.

В качестве решения дополнительной задачи радиолокаторы будут использоваться в порядке эксперимента для измерения осадков и, в частности, для получения информации об осадках в целях развития сельского хозяйства.

Малайзия

Море, окружающее Малайский полуостров, оказывает большое влияние на экономическую и общественную жизнь этой страны. В своем плане развития правительство Малайзии выразило намерение начать и расширить морские работы с целью лучшего использования моря и его потенциальных ресурсов. План предусматривает расширение рыболовной промышленности, прибрежных исследований, строительство портов и контроль за загрязнением морских вод. Важной частью программы явится создание в Метеорологической службе Малайзии морской метеорологической и океанографической службы.

После краткого визита в Малайзию в 1975 г. регионального эксперта ВМО по морской метеорологии г-на С. Л. Тирни (см. *Бюллетень ВМО*, т. XXV, № 2, с. 161) правительство решило включить небольшой проект в действующую в настоящее время программу ПРООН для Малайзии. Этот проект предусматривает помощь эксперта по морской метеорологии в течение двухлетнего периода, начиная примерно с октября 1977 г. Этот эксперт будет консультантом по сетям наблюдений, системам связи, портовым метеорологическим службам и по вопросам участия Малайзии в системе добровольных судовых наблюдений и в международной программе перфорации морских метеорологических данных. Он будет также организовывать учебные программы по морской метеорологии и океанографии.

Острова Зеленого Мыса

Острова Зеленого Мыса расположены примерно в 250 милях к западу от Дакара и насчитывают 10 больших и 5 маленьких островов. За исключением низменных островов Сал, Боавишта и Маю,

на островах Зеленого Мыса гористая поверхность, они сильно расчленены эрозией и вулканической деятельностью. Наиболее высокая точка (3200 м) находится на о-ве Фогу, где расположен действующий вулкан. Острова расположены в зоне полупустынь, следствием чего является хронический дефицит осадков. Суммы осадков за год изменяются от 1600 мм на высотах 600—1000 м на наветренной стороне до 170 мм в низменных районах подветренной стороны. Дожди могут достигать большой интенсивности (зарегистрированная максимальная сумма за 24 часа составляет 570 мм), что вызывает эрозию, наносящую серьезный материальный ущерб. Большая изменчивость осадков в сочетании с высокими температурами периодически вызывает катастрофические засухи, и острова Зеленого Мыса серьезно пострадали от недавней засухи, поразившей Сахельскую зону Африки.

После завоевания независимости Острова в декабре 1975 г. вошли в состав Межгосударственного комитета по борьбе с засухой в Сахельской зоне (CILSS) и просили ВМО распространить на них программу усиления агрометеорологических и метеорологических служб стран Сахельской зоны (Agrhymet).

В июне 1977 г. страну посетила миссия ВМО и в сотрудничестве с заинтересованными ведомствами Островов подготовила проект, целью которого является усиление метеорологической и гидрологической служб. Этот проект на сумму 800 000 ам. долларов представлен в настоящее время на рассмотрение ПРООН и странам, участвующим в финансировании программы Agrhymet.

Одним из главных разделов проекта является подготовка кадров. Предполагается, что работа по этому разделу будет начата в октябре 1977 г. в региональном центре в Ниамее.

Межгосударственные проекты

Гидрометеорологическое обследование бассейнов озер Виктория, Кьоба и Мобуту Сесе Секо (фаза II)

Вторая фаза этого проекта, выполнение которой началось в 1975 г. (см. *Бюллетень ВМО*, т. XXV, № 4, с. 337), продолжается успешно. Был заключен субконтракт с австралийской фирмой на построение математической модели, описывающей систему Верхнего Нила. Предполагалось, что эта фирма закончит работу и передаст модель местным органам в мае 1977 г., но на заключительной стадии возникли некоторые трудности. Главный технический консультант д-р Дж. С. Кавадияс (Канада) в конце сентября 1976 г. прекратил работу по проекту в связи с тем, что он должен был возобновить преподавательскую работу в Канаде. Ожидается, однако, что ему скоро будет найдена замена.

В июне 1977 г. на совещании технического комитета, ведающего организационными вопросами проекта, было решено продлить контракт эксперта по обработке данных г-на Р. К. Датта (Индия) до середины марта 1978 г., с тем чтобы дать ему возможность обучить местный персонал использованию малой вычислительной машины, которой оснащена на отпущенные по проекту средства штаб-квартира проекта в Энтеббе. На этом совещании было решено также продлить контракт эксперта по гидрологическим моделям

г-на Дж. У. Кайта (Канада) до конца 1977 г. Г-н Дж. У. Кайт должен оказать помощь отделу моделирования в Найроби при внедрении модели и при первоначальной работе с нею.

Региональный эксперт по метеорологической телесвязи

Как уже сообщалось ранее (см. *Бюллетень ВМО*, т. XXV, № 3, с. 251), выполнение этого проекта началось в 1973 г. и завершено в мае 1976 г. Однако в связи с осуществлением глобальной системы телесвязи в Регионе имеется насущная потребность в работе эксперта. В связи с этим ПРООН по просьбе ВМО согласился возобновить проект с июня 1977 г. Г-н К. Дж. Линнелл (Соединенное Королевство), который ранее работал экспертом по данному проекту, а в настоящее время является экспертом по метеорологической связи в проекте ПРООН/ВМО в Непале (см. *Бюллетень ВМО*, т. XXVI, № 1, с. 52), вновь назначен на этот пост. С любезного согласия правительства Непала г-н Линнелл с июня 1977 г. по июнь 1978 г. будет совмещать работу по обоим проектам (на каждый из них отводится по 6 месяцев).

Г-н Линнелл начал свою работу с трехнедельной поездки в Тегеран для участия в заключительной стадии установки оборудования в региональном узле телесвязи. Он давал также консультации по вопросам организации различных линий связи между Тегераном и другими пунктами, в связи с чем посетил также и Багдад.

ДОБРОВОЛЬНАЯ ПРОГРАММА ПОМОЩИ

Несмотря на неблагоприятные экономические условия во многих районах мира, страны-участницы продолжали оказывать щедрую поддержку Добровольной программе помощи ВМО (ДПП) путем предоставления оборудования, услуг, долгосрочных и краткосрочных стипендий. Наиболее обнадеживающим является увеличение за последние несколько лет числа развивающихся стран, вносящих денежный вклад в ДПП.

В течение первой половины 1977 г. были реализованы семь краткосрочных и три долгосрочные стипендии, предоставленные странами-участницами ДПП. Поступили предложения об оказании помощи в виде оборудования и услуг по 16 новым проектам, большинство из которых связано с улучшением сети аэрологических наблюдений или телесвязи в Латинской Америке, Африке и Социалистической Республике Вьетнам. США выразили готовность заменить оборудование АРТ на 23 станциях, что позволит осуществлять прямой прием данных АРТ с метеорологических спутников системы «Тайрос-Н».

В первой половине этого года на средства, предоставленные ЮНЕП, было организовано шесть станций по измерению фонового загрязнения атмосферы, так что общее число этих станций составляет сейчас 28. Двадцать девятая сессия Исполнительного Комитета (Женева, 1977 г.) одобрила мероприятия для обеспечения по линии ДПП (Ф) работы экспертов по оказанию помощи в осуществлении плана ВСП в странах Африки, Латинской Америки и Азии.

С 1 апреля 1977 г. при помощи ДПП в региональном узле телесвязи (РУТ) в Алжире введена в строй коммутаторная система

ВАКАНСИИ НА ПОСТЫ ЭКСПЕРТОВ ВМО ПО ОСУЩЕСТВЛЕНИЮ ПРОГРАММЫ ТЕХНИЧЕСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА

<i>Страна</i>	<i>Специальность</i>	<i>Начало</i>	<i>Продолжи- тельность</i>	<i>Язык</i>
<i>Алжир — (Усиление и развитие национального Метеорологического управления)</i>				
	Агроклиматолог	1 января 1978 г.	1 год	Французский
	Эксперт по метеорологическим приборам (аэрология)	1 января 1978 г.	1 год	Французский
	Эксперт по телесвязи (эксплуатация)	1 марта 1978 г.	1 год	Французский
	Эксперт по метеорологическим прогнозам	1 марта 1978 г.	1 год	Французский
	Преподаватель синоптической метеорологии	1 января 1978 г.	3 года *	Французский
	Преподаватель динамической метеорологии	1 января 1978 г.	3 года *	Французский
	Преподаватель статистической климатологии	1 января 1978 г.	3 года *	Французский
<i>Бангладеш — (Усиление национальной Метеорологической службы)</i>				
	Климатолог	Возможно раньше	15 месяцев	Английский
	Радиолокационная метеорология	Начало 1978 г.	4 месяца	Английский
Берег Слоновой Кости	Агрометеоролог *	1 января 1978 г.	2 года *	Английский
Бурунди	Эксперт по организации Метеорологической службы и по подготовке кадров	Возможно раньше	2 года *	Французский и английский
<i>Ирак — (Организация регионального метеорологического учебного центра в Багдаде)</i>				
	Руководитель проекта	Апрель 1978 г.	3 года *	Английский
	Эксперт по метеорологическим приборам	Начало 1978 г.	3 года *	Английский

Страна	Специальность	Начало	Продолжительность	Язык
Мадагаскар	Эксперт по обработке данных с помощью вычислительных машин +	1 марта 1978 г. 1 ноября 1978 г.	2 недели 5½ месяцев	Французский
Малайзия	Эксперт по обработке и публикации метеорологических данных	Возможно раньше	2 года *	Английский
<i>Программа усиления Агрометеорологических и Гидрологических служб стран Сахельской зоны</i>				
Мали	Агроклиматолог	Возможно раньше	3 года *	Французский
Нигер	Агроклиматолог	Возможно раньше	3 года *	Французский
Нигерия	Эксперт по морской метеорологии	Конец 1977 г.	1 год	Английский
<i>Пакистан — (Улучшение системы предсказания наводнений и предупреждений о них в бассейне р. Инд)</i>				
	Эксперт по радиолокационному оборудованию	Начало 1978 г.	6 месяцев	Английский
	Эксперт по радиолокационной метеорологии	Начало 1978 г.	6 месяцев	Английский

+ Подлежит утверждению ПРООН.

* Первоначальный контракт на 1 год.

Более подробную информацию можно получить от Генерального секретаря ВМО, Женева.

на базе вычислительной машины. Установленная в настоящее время между Ораном и Парижем линия связи среднего быстрогодействия является очень надежным каналом обмена метеорологическими данными, который значительно облегчил составление прогнозов погоды в Алжирской метеорологической службе.

В июне 1977 г. при помощи ДПП была установлена также электронная коммутаторная система в национальном метеорологическом центре в Рейкьявике. Испытания ее были завершены в июле, и в настоящее время система полностью введена в эксплуатацию. Она обеспечивает обмен метеорологическими данными между Рейкьявиком (Исландия) и Брэкнеллом (Соединенное Королевство).

Образование и подготовка кадров

Курсы по сельскохозяйственной метеорологии в Израиле

Ежегодные курсы усовершенствования по сельскохозяйственной метеорологии при Центральном метеорологическом институте (Бет Даган, Израиль) проводились с 9 декабря 1976 г. по 9 марта 1977 г. Хотя курсы проводились уже восьмой раз, впервые преподавание велось на испанском языке. Слушателями курсов были 26 представителей 11 стран Латинской Америки.

Учебная программа включала общее введение в сельскохозяйственные и физические науки, краткий ускоренный курс физики пограничного слоя атмосферы, подробный курс наблюдений и обработки



Бет Даган, Израиль — Г-н Хуан Карлос Лабрага (слева) с метеорологического факультета Университета в Буэнос-Айресе обсуждает методику проведения радиационных измерений в сельскохозяйственной метеорологии с г-ном А. Израели (справа) из агрометеорологического отдела Центрального метеорологического института в Бет Дагане во время проведения восьмых курсов усовершенствования по сельскохозяйственной метеорологии

агрометеорологических данных и основной курс сельскохозяйственной метеорологии, посвященный изучению взаимосвязей между животными и растительным покровом и их воздействия на пограничный слой. В дополнение к лекциям для слушателей курсов были организованы выезды в поле и практические занятия, в число которых входила пятидневная поездка по северным районам Израеля. Практические занятия были построены таким образом, чтобы помочь слушателям в проектировании сети агрометеорологических станций и выполнении научно-исследовательских работ.

Публикации по вопросам образования и подготовки кадров

Сборник информации по учебным метеорологическим курсам

В соответствии с решением десятой сессии Исполнительного Комитета (1958 г.) был подготовлен доклад о действующих в различных странах мира учебных курсах по метеорологии. В дальнейшем

этот доклад регулярно переиздавался с учетом вновь поступающей информации. Начиная с четвертого издания публикация получила новое название *Сборник информации по учебным метеорологическим курсам* (ВМО — № 240), отражающее значительно более высокий уровень информации, содержащейся в этом пособии.

Недавно опубликовано пятое, пересмотренное и дополненное издание сборника, в котором значительно расширена информация об учебных курсах по таким специальным метеорологическим дисциплинам, как морская метеорология, сельскохозяйственная метеорология, гидрометеорология и оперативная гидрология, загрязнение атмосферы, использование метеорологических спутников, применение метеорологии в области экономического и социального развития и др. Справочник содержит сведения, касающиеся приблизительно 700 курсов, действующих при 300 институтах более чем в 90 странах мира.

Сведения о действующих курсах или программах даются по каждой из стран в отдельности в единой форме, включающей следующие три пункта: краткая характеристика учебных курсов, сведения о программе общей и (или) специальной подготовки и, наконец, адрес, по которому можно получить более подробную информацию. Раскрытие содержания учебных программ не является целью сборника. Его составители сделали все возможное, чтобы предоставить читателю максимальное количество практически ценной информации об учебных курсах. Сообщается, на каком языке ведется преподавание, указаны правила приема, даты начала занятий и их продолжительность, плата за обучение и размер вступительного взноса, прожиточный минимум, возможность получения стипендии и другая полезная информация. Для стран, проявляющих заботу о подготовке собственного персонала, эта публикация явится источником необходимой информации и полезным руководством.

Руководство по образованию и подготовке кадров в области метеорологии и оперативной гидрологии

Проблемы, связанные с обучением и подготовкой специалистов всех категорий в области метеорологии, а также оперативной гидрологии, всегда были предметом особой заботы со стороны ВМО. Настоящее второе расширенное издание *Руководства по образованию и подготовке кадров в области метеорологии и оперативной гидрологии* (ВМО — № 258) было просмотрено членами группы экспертов Исполнительного Комитета ВМО по образованию и подготовке кадров, президентами различных технических комиссий ВМО, председателями и членами соответствующих рабочих групп этих комиссий, многими профессорами и сотрудниками университетов и других учебных институтов различных стран мира, а также постоянными представителями стран-Членов, которые внесли ряд дополнений и поправок.

Публикация состоит из двух частей. Первая часть посвящена подготовке персонала в области метеорологии и смежных с ней дисциплин. Здесь излагаются задачи национальных метеорологических служб, перечислены области специализации, рассказано о главных программах ВМО и о том, какое значение имеет образование

и подготовка кадров для успешного выполнения этих программ. Дается классификация метеорологического персонала и детально излагаются обязанности специалистов различных категорий. Приведены учебные планы по основным дисциплинам и общей метеорологической подготовке метеорологов всех четырех классов. Настоящее пересмотренное издание содержит не менее 15 учебных программ по различным метеорологическим дисциплинам, таким, как динамическая метеорология, физическая метеорология, синоптическая метеорология, климатология, морская метеорология, авиационная метеорология, сельскохозяйственная метеорология, метеорологические приборы, метеорологическая телесвязь, обработка метеорологических данных, физика облаков и активные воздействия на погоду, применение метеорологических спутников и применение метеорологии в области экономического и социального развития. Во второй части рассматриваются вопросы подготовки кадров в области оперативной гидрологии. Приведен учебный план подготовки специалистов, соответствующий университетскому курсу. Целью настоящей публикации является оказание помощи и представление инструктивных материалов странам—Членам ВМО в организации и осуществлении программ подготовки в этих странах специалистов в области метеорологии и оперативной гидрологии. В настоящем пересмотренном издании отражены новые направления в развитии метеорологической науки. Особое внимание уделено программам подготовки специалистов в таких новых областях метеорологии, как физика облаков и активные воздействия на погоду, загрязнение атмосферы, спутниковая метеорология, метеорологическая телесвязь и обработка данных, а также оперативная гидрология.

Лекции по общей гидрологии

В 1969 г. участники пятой сессии Региональной ассоциации I (Африка) выразили озабоченность в связи с отсутствием материалов, необходимых для подготовки специалистов более высокой квалификации, в частности метеорологов II класса. Группа экспертов Исполнительного Комитета по образованию и подготовке кадров полностью поддержала эту точку зрения. Двадцать вторая сессия Исполнительного Комитета (Женева, 1970 г.) указала на необходимость принятия мер по подготовке соответствующих материалов и их публикации. Первый том *Краткого курса метеорологии для метеорологов I и II классов* (ВМО—№ 364), посвященный динамической и физической метеорологии, вышел в свет в 1973 г. Недавно опубликована первая часть второго тома, содержащая лекции по общей гидрологии, соответствующие программам подготовки специалистов I и II классов, приведенным в *Руководстве по образованию и подготовке кадров в области метеорологии и оперативной гидрологии* (ВМО—№ 258).

Эта книга, подготовленная проф. А. И. Чеботаревым (СССР), представляет собой курс лекций по общей гидрологии для неспециалистов, т. е. для студентов-метеорологов. Хотя книга предназначена для определенной категории студентов, содержащиеся в ней лекции будут полезны не только студентам, но и преподавателям.

РЕГИОНАЛЬНАЯ АССОЦИАЦИЯ ДЛЯ СЕВЕРНОЙ И ЦЕНТРАЛЬНОЙ АМЕРИКИ

СЕДЬМАЯ СЕССИЯ, МЕХИКО, АПРЕЛЬ—МАЙ 1977 г.

В Мехико по любезному приглашению правительства Мексики состоялась седьмая сессия Региональной ассоциации IV (Северная и Центральная Америка). Сессия проводилась с 26 апреля по 5 мая 1977 г. под председательством г-на Клаудιο Урруция Эванса (Гватемала). В работе сессии принимали участие 91 человек, в том числе 77 делегатов (представлявших 18 стран из 21 страны — Члена Региональной ассоциации), 13 наблюдателей (представителей 1 страны, не являющейся Членом Ассоциации, и 11 международных организаций и региональных агентств) и один приглашенный эксперт.

В приветственных речах, с которыми выступили помощник по планированию министра сельского хозяйства и водных ресурсов инженер Г. Круикшенд Гарсия, Генеральный секретарь ВМО д-р Д. А. Дэвис и г-н К. Урруция Эванс, говорилось о большой роли метеорологии и гидрологии в экономическом и социальном развитии, а также в решении некоторых основных мировых проблем, таких, как мировое производство продовольствия, энергетический кризис и загрязнение окружающей среды. Ниже изложены некоторые итоги сессии.

Были рассмотрены региональные аспекты Всемирной службы погоды. Обсуждение системы наблюдений показало, что необходимы специальные усилия по усовершенствованию региональной сети основных синоптических станций в южной части региона. Было рассмотрено состояние этой сети с точки зрения обеспечения плана Всемирной службы погоды (ВСП), удовлетворения требований Первого глобального эксперимента ПИГАП (ПГЭП), а также получения необходимых данных для прогноза погоды, штормовых предупреждений и других оперативных целей. После ознакомления со схемой распределения судовых станций наблюдений стало ясно, что необходимы дополнительные усилия, направленные на увеличение числа судов, ведущих наблюдения на добровольных началах, особенно в свете предстоящего осуществления ПГЭП. Сессия указала также, что по-прежнему остро стоит проблема более широкого использования самолетных метеорологических сводок в синоптических целях.

Относительно вопроса о кодах Ассоциация решила ввести группу региональных кодов в сообщение SYNOP для обмена более точной информацией о состоянии неба в тропиках. Было также указано, что необходимо расширить возможности национальных метеорологических центров по обработке данных для того, чтобы лучше использовать информацию, поступающую из мировых метеорологических центров (ММЦ) и региональных метеорологических центров (РМЦ). В отношении глобальной системы телесвязи Ассоциация призвала Членов завершить создание национальных систем сбора данных и улучшить их работу. Это касается также соответствующих региональных линий связи, особенно тех, которые относятся к реги-

ональной сети метеорологических станций в Центральной Америке и странах Карибского бассейна (СЕМЕТ и АНМЕТ соответственно).

При обсуждении вопроса об обмене метеорологической информацией в графической форме выяснилось, что ММЦ/РМЦ в Вашингтоне испытывает ряд технических трудностей, что препятствует налаживанию высокочастотной радиосвязи, с помощью которой передается эта информация. Было указано, что для регионального обмена информацией, представленной в виде изображений, следует использовать радиосвязь через геостационарные метеорологические спутники (WEFAX). Эти работы будут выполняться США.

Рабочей группе по метеорологической телесвязи было поручено исследовать проблемы в области телесвязи, возникающие при создании системы контроля за работой компонент ВСП. Обсуждались и другие аспекты этого контроля, включая план обеспечения полной совокупности данных для ПГЭП данными Регионов III и IV, а также Антарктики.

С целью улучшения работы различных служб, связанных с прогнозированием тропических циклонов, и координации между этими службами Ассоциация организовала в рамках Проекта по тропическим циклонам комитет РА-IV по тропическим циклонам. Были рассмотрены главные результаты работ по Программе исследования глобальных атмосферных процессов и, в частности, ход подготовки к ПГЭП. Обсуждался вопрос о необходимости увеличения числа судов для ветрового зондирования в тропиках (СВЗТ) с тем, чтобы увеличить горизонтальное разрешение сети аэрологических наблюдений в тропических областях океанов. Представители Колумбии, Мексики и США заявили, что эти страны предоставят соответственно одно, два и, по-видимому, пять судов.

Ассоциация ознакомилась с деятельностью по изучению атмосферной радиации и озона в странах Региона и рассмотрела положение дел в области изучения солнечной радиации. Проведенные обсуждения позволили заложить основу для составления новой программы деятельности на межсессионный период. Учитывая важное значение данных о солнечной радиации для различных областей прикладной метеорологии и развития экономики, Ассоциация призвала Членов создавать или расширять сети станций по наблюдению за солнечной радиацией, а также придерживаться соответствующих стандартов и рекомендованных методов измерений. Было решено создать региональную рабочую группу по солнечной радиации, которая *inter — alia* будет заниматься проблемами разработки нетрадиционных источников энергии.

В результате обсуждения вопросов прикладной метеорологии и программы изучения окружающей среды и, в частности, дискуссии о роли метеорологии и климатологии в развитии сельского хозяйства и производства продовольствия было решено создать рабочую группу по сельскохозяйственной метеорологии. При обсуждении проблем энергетики состоялась интересная дискуссия о значении нетрадиционных источников энергии, например ветра и солнечной энергии. Призная, что исследования в этой области имеют немаловажное значение, Ассоциация назначила докладчика по применению метеорологии в энергетике. Этот докладчик будет также выполнять обязанности *ad hoc* эксперта рабочей группы по солнечной радиации. По вопросу о распространении загрязняющих приме-

сей на большие расстояния, что уже сейчас является серьезной проблемой, связанной с загрязнением окружающей среды в некоторых районах Региона, Ассоциация приняла решения, предусматривающие изучение этого вопроса и меры по защите окружающей среды.

Ассоциация выразила свою признательность Канаде и США за их вклад в разработку приборов и развитие новых методов измерений мутности атмосферы, а также за создание при Управлении по охране окружающей среды (УООС) лаборатории контрольных измерений осадков в Рисёрч Трайэнгл-Парк (Северная Каролина, США) и лаборатории контрольных измерений концентрации углекислого газа в Скриппсовском океанографическом институте (Ла Холья, Калифорния). Ассоциация одобрила намерения Членов продолжать работы по созданию и эксплуатации станций для наблюдений за фоновым загрязнением атмосферы и с удовлетворением отметила, что ряд действий в этом направлении уже предпринят Кубой, Сальвадором и Гватемалой, а Барбадос, Колумбия, Гондурас и Никарагуа утвердили планы по введению в строй станций для наблюдений за фоновым загрязнением атмосферы.

Завершение работ по составлению первого комплекта карт Климатического атласа Северной и Центральной Америки явилось важным шагом в подготовке Климатического атласа мира. Эти карты предполагается опубликовать в конце 1978 г. Участники сессии выразили признательность г-ну Ф. Гуинлэну за большую работу по составлению Атласа и приняли планы дальнейших работ по этому проекту.

Был рассмотрен ход работ по выполнению Программы по оперативной гидрологии для Региона, которая включает также предварительное исследование возможности использования системы ВСП для гидрологических прогнозов, проводимое Канадой и США. Так как это исследование должно быть закончено в 1978 г., Ассоциация сочла необходимым провести рабочий семинар по обсуждению результатов исследования. Обсуждались также некоторые другие аспекты программы по гидрологии и водному хозяйству, и в связи с этим Ассоциация призвала Членов оказать поддержку Проекту всемирного мониторинга качества воды.

Ассоциация детально обсудила вопрос о подготовке метеорологического персонала с учетом, в частности, тех проблем, с которыми сталкиваются страны-Члены, расположенные в южной части Региона. Участники сессии дали положительную оценку деятельности региональных центров по подготовке кадров, которые готовят специалистов различной квалификации, а также метеорологов I класса. Было указано, что в систему подготовки кадров следует ввести некоторые существенные усовершенствования и что крайне необходимы дополнительные стипендии, особенно для аспирантов и лиц, получающих техническое образование. Это необходимо для развития и расширения национальных метеорологических и гидрологических служб и учебных центров. Подготовка специалистов при помощи аспирантуры необходима для того, чтобы развивать научно-исследовательскую деятельность, направленную на усовершенствование служб и увеличение их вклада в национальную экономику. Это необходимо и для улучшения качества преподавания в учебных центрах. Были рассмотрены другие формы учебной деятельности: семинары, конференции и симпозиумы, и было решено, что такую деятельность

необходимо продолжать в соответствии с существующими правилами и принятой очередностью.

Ознакомившись с работами, проводящимися в рамках Программы ВМО по техническому сотрудничеству, Ассоциация пришла к выводу, что помощь, оказываемая ее Членам, имеет огромное значение для расширения и развития метеорологических и гидрологических служб в странах Центральной Америки и Карибского бассейна.

Весьма важным шагом в развитии взаимного сотрудничества стран было предложение правительства Мексики, переданное через главу делегации, обеспечить бесплатное обучение специалистов по эксплуатации и техническому обслуживанию аэрологических станций и средств связи для всех стран южной части Региона. Это еще один вклад, помимо тех, что уже сделаны основными странами — донорами Региона, и полученные финансовые средства будут расходоваться по линии Добровольной программы помощи и двусторонних соглашений.

Было прочитано пять научных лекций о тропических возмущениях, а также службах прогнозов, предупреждений и подготовки населения.

Господа Д. О. Викерс (Ямайка) и С. Агилар Апгиано (Мексика) были избраны соответственно президентом и вице-президентом Ассоциации. На сессии было организовано пять рабочих групп и назначены четыре докладчика. На заключительном заседании вновь избранный президент от имени Ассоциации выразил благодарность бывшему президенту г-ну К. Урруция Эвансу (Гватемала) и делегации Мексики за большую проделанную работу.

О. Ф. К.

Предотвращение стихийных бедствий и подготовка населения в районах, подверженных действию тропических циклонов

Когда ВМО начала уделять особое внимание защите людей и их имущества от разрушительного действия тропических циклонов, было естественно, что основные усилия были направлены на улучшение оперативных систем предсказания и предупреждения. Вскоре стало ясно, что трагический рост причиняемого тропическими циклонами ущерба требует гораздо более широкого подхода к проблеме, чтобы успехи в области прогнозирования и возможности предупреждения могли воплотиться в эффективные меры по ограничению этого ущерба. В связи с этим Исполнительный Комитет ВМО принял решительный шаг и одобрил резолюцию, в которой подчеркивается необходимость полного сотрудничества между националь-

ными метеорологическими службами и национальными ведомствами, ответственными за предотвращение бедствий и подготовку населения. Одним из следствий этого явилось смещение акцентов, проявившееся, в частности, в инициативе Комитета по тайфунам, пославшего в ряд стран совместную миссию ЛОКК, ВМО и ЭСКАТ, целью которой было укрепление сотрудничества на национальном уровне. Миссия предложила составить пособие, в котором заинтересованные страны могли бы найти руководящие материалы по организации и работе системы предотвращения бедствий и подготовки населения.

Такое пособие, *Руководство по предотвращению стихийных бедствий и подготовке населения в районах, подверженных действию тропических циклонов*, подготовленное совместно Экономической и социальной комиссией для Азии и Тихоокеанского района (ЭСКАТ), Лигой обществ Красного Креста (ЛОКК) и ВМО в сотрудничестве с Бюро Организации Объединенных Наций по оказанию помощи пострадавшим от стихийных бедствий (УНДРО), было опубликовано в июне 1977 г. Руководство состоит из четырех частей. Часть I содержит вводную главу, за которой следует глава, дающая общее описание тропических циклонов и их характеристик, наводнений на реках и штормовых нагонов воды. Особое внимание уделяется системам предупреждения и чрезвычайно важному вопросу о доведении предупреждений до всех заинтересованных лиц. В части II рассматриваются долгосрочные мероприятия, необходимые для подготовки к стихийным бедствиям. Обсуждаются роль предотвращения стихийных бедствий в национальном планировании, юридические аспекты, оценка возможного риска, вопросы землепользования, строительные нормы и проблема контроля за наводнениями. В части III детально рассматриваются аспекты планирования и организации подготовки к стихийным бедствиям. Кроме разделов по вопросам законодательства и планирования, в этой части основное внимание уделяется оперативным мероприятиям, которые должны осуществляться как до, так и после возникновения чрезвычайного положения. Наконец, часть IV посвящена последствиям стихийных бедствий. В главе по восстановлению и расселению пострадавших рассматриваются краткосрочные, среднесрочные и долгосрочные меры, которые должны быть приняты для ликвидации последствий бедствия, и указываются многие социальные, экономические и другие факторы, которые следует при этом учитывать. Объясняются способы детального описания и оценки ущерба, наносимого каждым тропическим циклоном. Результаты такой оценки необходимы для достижения многих целей. Особенно важной из этих целей является обеспечение возможности выявления любых недостатков в организации предотвращения бедствий и подготовке к ним, а также принятия соответствующих мер.

Эта публикация, снабженная библиографией, диаграммами и тремя иллюстрациями на отдельных листах, стоит 20 шв. фр. Можно надеяться, что представленный в ней материал заполнит серьезный пробел в имеющейся литературе и что она будет благожелательно встречена всеми, кто несет тяжелую ответственность за предотвращение бедствий, причиняемых тропическими циклонами, и за подготовку к ним. Заказы на нее можно направлять в Секретариат ВМО в Женеве, а для проживающих в США — фирме UNIPUB в Нью-Йорке.

Хроника

Вручение премии ММО

Двадцать первая премия ММО, ежегодная награда Исполнительного Комитета ВМО за выдающиеся работы в области метеорологии и за вклад в международное сотрудничество, была в 1976 г. присуждена академику Е. К. Федорову. Премия была вручена академику Федорову Президентом ВМО г-ном М. Ф. Таха в присутствии членов Комитета на церемонии, состоявшейся в штаб-квартире ВМО 13 июня 1977 г. во время двадцать девятой сессии Комитета.

После того как Президент открыл церемонию, Генеральный секретарь д-р Д. А. Дэвис произнес речь. Он рассказал об истории пре-



Женева, 1977 — Академик Е. К. Федоров показывает диплом, удостоверяющий присуждение двадцать первой премии ММО, которую только что вручил ему Президент ВМО г-н М. Ф. Таха (справа)

мии ММО, которая была учреждена ВМО в 1955 г. в память об этой организации — предшественнице ВМО. При выборе кандидатур для награждения премией учитываются такие факторы, как научная значимость выполненной работы и вклад в международное сотрудничество в области метеорологии. Награжденному вручается золотая медаль, денежная премия (1200 ам. долларов) и диплом в виде пергаментного свитка. Обращаясь к академику Федорову, д-р Дэвис подчеркнул свою высокую оценку его вклада в метеорологическую науку и в работу ВМО.

Вручая награду, Президент напомнил о выдающемся и богатом событиях научном пути академика Федорова и, в частности, о его мужественной работе на советской дрейфующей станции в Ледовитом океане в 1937-38 г., за которую он был удостоен звания Героя Советского Союза. Президент рассказал также о работе Е. К. Федорова в ВМО, вице-президентом которой он был в течение восьми лет, и о его высоких личных качествах.

В своем ответном слове академик Федоров выразил свою глубокую признательность за оказанную ему честь. Он подчеркнул тот факт, что ВМО является организацией, работа которой пользуется большим признанием как в Советском Союзе, так и во всем мире. Он также рассказал о своем личном участии в работе ВМО, а также в деятельности ее предшественницы — ММО. Эти организации в течение более чем ста лет способствовали международному сотрудничеству. В заключение академик Федоров сказал, что приложит все усилия для того, чтобы продолжать вносить свой вклад в работу ВМО.

Профессор Ю. А. Израэль как постоянный представитель СССР в ВМО передал ВМО благодарность своего правительства за присуждение премии академику Федорову. Профессор Израэль сказал, что академик Федоров является большим ученым, естествоиспытателем, учителем и организатором, и пожелал ему дальнейших успехов в работе в тесном сотрудничестве с ВМО.

Средний уровень моря

Некоторых читателей *Бюллетеня* могут заинтересовать данные о среднем уровне моря. При институте океанографических наук (Соединенное Королевство) имеется постоянная служба среднего уровня моря, в задачу которой входит сопоставление данных о среднем уровне моря, полученных со всех известных мареографических станций (их около 560), и публикация этих данных в соответствующей форме. Поскольку некоторые ранние публикации в настоящее время получить невозможно, была сделана попытка изменить самый метод публикации указанных данных. Уже опубликован первый том нового издания, содержащий данные 220 станций в Европе, Африке, Индии и на Дальнем Востоке и подготовлена к изданию большая часть второго тома, в который войдут данные почти 200 станций, расположенных в Северной, Центральной и Южной Америке. В стадии подготовки находится третий том с данными остальных станций. Более подробную информацию можно получить по адресу: Permanent Service for Mean Sea Level at Bidston Observatory, Birkenhead, Merseyside, United Kingdom.

Морские климатологические сводки

Метеорологическая служба Федеративной Республики Германии опубликовала том 7 серии *Морские климатологические сводки*. Этот том, содержащий данные за 1967 г. для районов, расположенных между 0°—20° с. ш. и 50° з. д.—10° в. д. и между 0°—50° ю. ш. и 70° з. д.—20° в. д., можно заказать по адресу: Deutscher Wetterdienst, Seewetteramt, Bernhard-Nocht-Strasse 76, D. 2000 Hamburg 4, Germany (Federal Republic). Цена: 44 марки ФРГ плюс расходы по пересылке.

Японское метеорологическое агентство опубликовало тома 1 и 9 серии *Морские климатологические сводки*, содержащие данные за 1961 г. и 1969 г. соответственно в районе между 0° и 46° с. ш. и между 120° в. д. и 170° з. д. Заказы на эти тома следует направлять по адресу: Japan Meteorological Agency, Ote-machi, Chiyoda-ku, Tokyo, Japan.

Вторая сессия правления ОССА

Вторая сессия правления ОССА начала свою работу в штаб-квартире ВМО в Женеве в понедельник 4 июля 1977 г. Правление решило прервать сессию с 7 июля и собраться вновь в октябре 1977 г.

Некрологи

Сэр Грэхем Сеттон

26 мая 1977 г. в своем доме в Суонси скончался сэр Грэхем Сеттон, который с 1953 по 1965 г. был генеральным директором Метеорологического управления Соединенного Королевства и членом Исполнительного Комитета ВМО.

Оливер Грэхем Сеттон родился в 1903 г. Он изучал математику в Университетском колледже в Аберистуите и в колледже Иисуса в Оксфорде и как ученый получил известность за свой вклад в теорию атмосферной турбулентности и диффузии. В наиболее известной работе Грэхема Сеттона, основанной на сочетании теоремы Дж. И. Тейлора о кинетике пассивных частиц в турбулентном потоке и классической теории пути смещения Прандтля, выведена его знаменитая формула, связывающая распространение примеси от точечного источника в направлении ветра с возрастанием скорости ветра с высотой. Эта формула широко (хотя и не всегда разумно) использовалась во многих странах для оценки распространения выбросов промышленных предприятий и стимулировала дальнейшие исследования переноса загрязняющих веществ в пограничном слое атмосферы. Многие из этих работ были описаны в книге Сеттона *Микрометеорология*, которая была опубликована в 1953 г. и дала первое корректное математическое описание физических процессов, происходящих в самых нижних слоях атмосферы. Автор книги умело сочетал основные принципы и критический подход к наблюдениям, устанавливая порядок среди хаоса фактов, и вновь продемонстрировал умение ясно излагать материал, что имели возможность оценить читатели его предыдущей небольшой научно-популярной книги *Наука полета*.

Грэхем Сеттон приступил к работе в Метеорологическом управлении в 1928 г. и, как и некоторые другие выдающиеся английские метеорологи, начал свою научную деятельность в Химической военной лаборатории в Портоне исследованиями мелкомасштабного переноса газов у поверхности земли. Его очевидные организационные и административные способности хорошо проявились во время второй мировой войны. В это время он занимал важные руководящие посты в трех различных учреждениях, работающих на оборону. В 1947 г. он смог продолжить свою научную работу. К этому времени он стал профессором математической физики в Королевском военном колледже в Шривенхеме. В 1949 г. Грэхем Сеттон был избран членом Королевского общества.

В 1953 г. д-р Сеттон был приглашен заменить сэра Нельсона Джонсона на посту генерального директора Метеорологического уп-

равления. На этом посту в течение последующих двенадцати лет он много сделал для усиления Управления как национальной службы погоды и как научного учреждения. В частности, он поощрял обеспечение метеорологическим обслуживанием не только авиации, но и других отраслей, организовал региональные «центры погоды» для лучшего обслуживания коммерческой деятельности и широкой общественности, расширил научную работу и приобрел для Управления первую электронную вычислительную машину. Ему также принадлежит заслуга переноса штаб-квартиры Управления из разбросанных в разных местах и плохо приспособленных помещений в новое специально построенное здание в Брэкнелле. Это сплотило сотрудников Управления, что оказалось впоследствии очень ценным для подго-



Сэр Грэхем Сеттон, кавалер ордена Британской империи, член Королевского общества

товки к работе в новых условиях в эпоху вычислительных машин и спутников.

За пределами Управления сэр Грэхем находил время для активной работы в качестве мирового судьи. Опыт этой работы он использовал в Исполнительном Комитете ВМО, где к нему часто обращались за советами по юридическим и административным вопросам. Грэхем Сеттон с особым удовлетворением вспоминал свою работу по пересмотру Конвенции, большую радость доставило ему присуждение премии ММО за 1968 г.

После ухода в 1965 г. в отставку из Метеорологического управления он стал первым председателем нового Совета по исследованию природной среды. Его административное искусство и руководство оказались неocenимыми для этой новой и неоднородной организации. Грэхем Сеттон занимал должность председателя Совета в течение четырех лет до окончательного выхода в отставку. После этого он уехал в Уэльс, который он так любил, где стал вице-президентом своего старого колледжа и до самой кончины честно служил на этом посту.

Б. Дж. Мейсон

Сергей Петрович Хромов

29 апреля 1977 г. в возрасте 73 лет скончался выдающийся советский ученый в области синоптической метеорологии и климатологии проф. Сергей Петрович Хромов. Профессор Хромов был заведующим кафедрой метеорологии и климатологии географического факультета Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова. Он был также Заслуженным деятелем науки, доктором географических наук.

После окончания Московского университета в 1928 г. проф. Хромов принял активное участие в организации Метеорологической



Сергей Петрович Хромов

службы СССР, преобразованной впоследствии в Гидрометеорологическую службу. Он первым в Советском Союзе начал преподавание синоптической метеорологии, активно пропагандируя и развивая идеи Бьеркнеса и Бержерона. Вместе с проф. Алисовым он применил эти идеи к климатологии и заложил основы для создания школы динамической климатологии в Московском университете. Им написано много учебников по синоптической метеорологии, общей метеорологии и климатологии, которые были переведены на семь языков мира. Дважды переиздавался *Метеорологический словарь*, составленный им совместно с Л. И. Мамонтовой. В 1936 г. С. П. Хромов стал заведующим кафедрой синоптической метеорологии Московского гидрометеорологического института и занимал эту должность в течение 15 лет. Кроме того, он в течение 7 лет был заведующим кафедрой метеорологии и климатологии Ленинградского университета и 15 лет заведовал кафедрой метеорологии и климатологии Московского университета. Во время войны проф. Хромов занимался подготовкой

метеорологических кадров для армии и часто выезжал на фронт для того, чтобы приобрести опыт оперативной работы.

Профессор Хромов принимал участие в Антарктической экспедиции, а также в научных экспедициях в Атлантический и Индийский океаны. Он уделял много внимания проблемам тропической метеорологии, а также глобальным аспектам метеорологии. Под его редакцией вышло много книг, написанных советскими авторами или переведенных на русский язык. Он был членом редколлегии многих специальных журналов и принимал активное участие в публикации многих советских энциклопедий и словарей, включая все три издания Большой советской энциклопедии. Профессор Хромов был одним из авторов *Международного метеорологического словаря* (ВМО—№ 182), опубликованного ВМО в 1966 г. Он участвовал в конференциях и симпозиумах, проводившихся во многих странах, и был почетным членом Венгерского и Чехословацкого метеорологических обществ и Метеорологического общества Германской Демократической Республики.

Н. А. Мячкова

Милослав Новотный

Мы с глубоким прискорбием сообщаем о смерти г-на Милослава Новотного, последовавшей 2 марта 1977 г. в Праге. Милослав Новотный работал научным сотрудником в Департаменте технического сотрудничества в течение пяти лет до декабря 1972 г., когда он возвратился в Чехословакию. В 1976 г. по краткосрочному контракту он вновь работал научным сотрудником Департамента Всемирной службы погоды. Многие друзья и коллеги г-на Новотного в Секретариате ВМО будут помнить этого замечательного человека. От имени всех их мы выражаем свое глубокое соболезнование г-же Новотной.

Новости Секретариата ВМО

Визиты Генерального секретаря

Саудовская Аравия — Генеральный секретарь находился в Саудовской Аравии с 20 по 23 июня 1977 г. Главной целью его визита было подписание соглашения с правительством Саудовской Аравии о финансовом вкладе этого королевства в специальный фонд ВМО по ПГЭП. Соглашение, подписанное в Эр-Рияде принцем Султан-Бин Абдул-Азизом, министром обороны и авиации, и Генеральным секретарем, предусматривает вклад в размере 3 млн. саудовских риалов, конвертируемых в швейцарские франки (приблизительно 2,2 млн. шв. фр.)

Во время посещения Джидды Генеральный секретарь имел беседы с г-ном Р. М. Романи, генеральным директором Метеорологического департамента Саудовской Аравии и постоянным представителем Саудовской Аравии в ВМО. Д-р Д. А. Дэвис был гостем властей Саудовской Аравии, оказавших ему теплый прием.

Изменения в штате

Г-н Юджин Боллей назначен с 30 мая 1977 г. научным сотрудником департамента научных исследований и развития. Г-н Боллей, получивший степень магистра метеорологии в Калифорнийском технологическом институте, был руководителем программы по активным воздействиям на погоду в лаборатории исследования окружающей среды Национального управления по исследованию океана и атмосферы в Боулдере.

Д-р А. Зуев назначен заведующим сектором телесвязи департамента Всемирной службы погоды с 2 июля 1977 г. Г-н Зуев, получивший диплом инженера в Московском электротехническом институте связи, был начальником отдела средств передачи данных ВНИИГМИ—МЦД Гидрометслужбы СССР.

Г-н Мохамед Н. Абдель-Мохейм назначен с 1 августа 1977 г. сотрудником Бюро Генерального секретаря по делам ООН и АКК. Г-н Абдель-Мохейм, получивший диплом по метеорологии на научном факультете Каирского университета, работал в качестве эксперта ВМО в Сомали, а с 1963 по 1967 г. до своего перехода на работу в Секретариате ВМО был заведующим сектором технического сотрудничества и международных связей Египетского метеорологического управления.

Два сотрудника департамента Всемирной службы погоды покинули Секретариат с 30 июня. Д-р А. Васильев вернулся в СССР после четырех лет работы в качестве научного сотрудника, а г-н С. Капеллин вернулся в Швецию после того, как он 15 месяцев занимал должность научного сотрудника департамента.

Перемещения

После годичного срока работы по Программе Организации Объединенных Наций по окружающей среде д-р К. К. Валлен был официально переведен в ЮНЕП с 1 июля 1977 г. и назначен заместителем директора Системы глобального мониторинга окружающей среды. До прихода в 1968 г. на работу в ВМО д-р Валлен был заместителем директора Шведского метеорологического и гидрологического института. Он в разное время работал также экспертом и руководителем проекта ВМО и ЮНЕСКО. В Секретариате ВМО д-р Валлен был назначен с 1 апреля 1968 г. начальником отдела научных программ и методов. С 1 января 1972 г. он стал главой отдела специальных применений в области окружающей среды и занимал эту должность до 1 июня 1976 г., когда он был переведен в ЮНЕП. Мы желаем д-ру Валлену успехов в его работе на новом посту.

Отставки

Г-н Джордж Кронебах ушел в отставку с 31 августа 1977 г. после 13 лет службы в ВМО. До своего прихода в ВМО в 1964 г. г-н Кронебах в течение 20 лет служил старшим офицером-метеорологом метеорологической службы военно-воздушных сил США. Первоначально он был назначен научным сотрудником сектора научных исследований, а позже стал его начальником. С 1 января 1968 г. г-н Кронебах был назначен начальником сектора специальных проек-

тов, а с 1 января 1976 г. — начальником сектора приборов и методов наблюдений департамента научных исследований и развития. Работая на различных постах в Секретариате, г-н Кронебах был ответственным за поддержку КПМН и ее многочисленных рабочих групп. Он помогал в подготовке сессий этой Комиссии, в том числе ее последней сессии, состоявшейся в Гамбурге. На протяжении ряда лет он нес ответственность за поддержку Комиссии по аэрологии (позднее переименованной в Комиссию по атмосферным наукам). Мы желаем г-ну Кронебаху долгих лет большого счастья.

Последние публикации ВМО

Hydrological application of atmospheric vapour-flux analyses (Применение в гидрологии методов расчета потоков водяного пара в атмосфере). By E. M. RASMUSSEN. Operational Hydrology Report No. 11. WMO—No. 476. 1977. X+50 с. На английском языке с аннотациями на английском, испанском, русском и французском языках. Цена: 10,00 шв. фр.

Расчет потоков водяного пара в атмосфере имеет потенциальное значение для определения водного баланса в региональном масштабе. В настоящем отчете изложены математические методы расчета потоков водяного пара в атмосфере и показано влияние этих потоков на гидрологический режим суши. Приведены примеры расчетов, особое внимание уделено требованиям к исходным данным и выяснению возможных ошибок, обусловленных отсутствием необходимых данных наблюдений.

Compendium of meteorological training facilities.

Fifth edition (Сборник информации по учебным метеорологическим курсам. 5-е издание). WMO—No. 240.1977. VII+365 с. На английском языке. Цена: 25,00 шв. фр.

Настоящая публикация содержит текущую информацию о метеорологических учебных курсах, организованных в более чем 90 странах. В этом полностью пересмотренном и расширенном издании приняты все возможные меры, чтобы предоставить читателю практически важную информацию об указанных курсах. Эта информация включает основные сведения о курсе и языке, на котором ведется преподавание, правила приема, дату начала занятий и общую продолжительность курсов, размер платы за обучение и вступительных взносов и так далее.

The influence of the ocean on climate. Lectures presented at the twenty-eighth session of the WMO Executive Committee. Report on Marine Science Affairs No. 11. (Влияние океанов на климат. Доклад по вопросам морских наук № 11). WMO—No. 472. 1977. V+44 с. На английском языке. Цена: 10,00 шв. фр.

Данная публикация включает тексты двух научных лекций, прочитанных на двадцать восьмой сессии Исполнительного Комитета ВМО. Темой лекции д-ра У. Л. Гейтса было «Моделирование си-

стемы океан — атмосфера и роль океана в формировании климата», а проф. К. Хассельман выступил с лекцией «Динамическое взаимодействие между атмосферой и океаном». Краткий отчет об этих лекциях опубликован в последнем выпуске *Бюллетеня ВМО* (т. XXVI, № 3, с. 209—211).

Guidelines for disaster prevention and preparedness in tropical cyclone areas. Prepared jointly by the Economic and Social Commission for Asia and the Pacific, the World Meteorological Organization, and the League of Red Cross Societies (Руководство по предотвращению стихийных бедствий и подготовке населения в районах, подверженных действию тропических циклонов.) 1977. XV+125 с. На английском языке. Цена: 20,00 шв. фр.

Настоящая публикация предназначена для представителей правительственных и неправительственных организаций, чья деятельность связана с предотвращением стихийных бедствий и подготовкой населения. Руководство может служить источником информации по вопросам организации наиболее эффективных предохранительных систем в районах, подверженных воздействиям тропических циклонов. Многие разделы Руководства можно будет использовать также при потенциальной опасности наступления других стихийных бедствий. Более детальные сведения об этой публикации приведены на с. 352 настоящего выпуска *Бюллетеня*.

International global data-processing system plan to support the First GARP Global Experiment. World Weather Watch (Международный план глобальной системы обработки данных по обеспечению Первого глобального эксперимента ПИГАП. Всемирная служба погоды). WMO—No. 469. 1977. III+75 с. На английском языке. Цена: 18,00 шв. фр.

Настоящая публикация содержит международный план глобальной системы обработки данных во время Первого глобального эксперимента ПИГАП (ПГЭП). Приведены также форматы для международного обмена данными во время ПГЭП. План составлен Комиссией по основным системам.

Modern developments in hydrometry—Volume I: Introductory reports on the topics of the seminar (Современные достижения гидрометрии.—Том I: Вступительные доклады по темам семинара). WMO—No. 427. 1975. X+71 с. На английском языке. Volume II: Papers submitted by authors and discussion of introductory reports and papers (Том II: Сообщения, представленные отдельными авторами, и обсуждение вступительных докладов и сообщений). WMO—No. 427. 1976. 510 с. На английском языке. Оба тома в настоящее время вышли из печати.

Указанные два тома, опубликованные Международным гидрологическим центром университета в Падуе (Италия) от лица ВМО, входят в Труды международного семинара по современным достижениям гидрометрии. Этот семинар был запланирован ВМО и организован Международным гидрологическим центром университета в Па-

дуге и ВМО в сотрудничестве с ЮНЕСКО и Международной ассоциацией гидрологических наук. Семинар проходил в Падуе с 8 по 13 сентября 1975 г.

Вступительные доклады, представленные на семинар, опубликованы в томе I, который был роздан участникам семинара на его открытии. Том II содержит полные тексты представленных докладов и сводку имевших место дискуссий. Краткий отчет о семинаре был опубликован в *Бюллетене ВМО* (т. XXV, № 1, с. 60).

Report of the Scientific Workshop on Atmospheric Carbon Dioxide (Washington, D. C., 28 November—3 December 1976 (Отчет о научном семинаре по проблеме содержания углекислого газа в атмосфере, Вашингтон, округ Колумбия, 28 ноября—3 декабря 1976 г.) Prepared in co-operation with the United Nations Environment Programme. 1977. WMO—No. 474. V+41 с. На английском языке. Цена: 10,00 шв. фр.

В отчете даны оценки влияния на климат возможного увеличения содержания углекислого газа в атмосфере и рекомендации по дальнейшей работе в этой области. Краткий отчет о семинаре помещен в *Бюллетене ВМО* (т. XXVI, № 2, с. 131—132).

Papers presented at the WMO Technical Conference on Instruments and Methods of Observation (TECIMO), Hamburg, 27—30 July 1977 (Доклады, представленные на техническую конференцию ВМО по приборам и методам наблюдений (ТКПМН), Гамбург, 27—30 июля 1977 г.). WMO—No. 480.1977. VII+264 с. На английском или французском языках. Цена: 40,00 шв. фр.

Настоящее издание было опубликовано перед открытием конференции. В докладах затронут широкий круг вопросов, касающихся приборов и методов наблюдений.

Information on the application of meteorological satellite data in routine operations and research—Abstracts, annual summaries and bibliographies. World Weather Watch, Global Observing System, Satellite Sub-system (Информация об использовании данных метеорологических спутников в оперативной и научно-исследовательской работе. Аннотации, годовые отчеты и библиография. Всемирная служба погоды. Глобальная система наблюдений, спутниковая подсистема). WMO—No. 475.1977. Со свободно вынимающимися листами. На английском языке. Цена: 34,00 шв. фр.

Данная публикация содержит информацию о применении спутниковых данных для оперативной метеорологической деятельности и научно-исследовательской работы. Данная информация приведена в научных докладах, статьях, книгах и иного рода изданиях, опубликованных Членами ВМО. Эти сведения сгруппированы по странам и включают название статьи, источник публикации, фамилии автора и соавторов, резюме статьи, информацию о возможности ее получения и стоимость заказа.

Commission for Marine Meteorology—Abridged final report of the seventh session, Geneva, 29 November—10 December 1976 (Комиссия по морской метеорологии. Сокращенный заключительный отчет о седьмой сессии. Женева, 29 ноября—10 декабря 1976 г.). 1977. WMO—No. 462. XII+119 с. На английском, испанском, русском и французском языках. Цена: 25, 00 шв. фр.

Полный отчет об этой сессии опубликован в июльском выпуске *Бюллетеня ВМО* за 1977 г. (т. XXVI, № 3, с. 257—262).

Книжное обозрение

Cyclones of the Mauritius region (Циклоны региона острова Маврикий). By B. M. PADYA. Mauritius (Published by Authority) 1976. VI+150 с.; рисунки, таблицы, карты. Цена: 3,00 ам. долл.; 15,00 мавр. рупий (только на Маврикий). Можно заказать по адресу: The Government Printer, Port Louis, Mauritius.

Автор этой интересной книги г-н Б. М. Падья дал ей весьма скромное название. Хотя в основном книга посвящена рассмотрению таких разрушительных явлений погоды, как тропические циклоны, в ней содержится довольно много полезной информации и по более общим вопросам. Для метеоролога это научно-популярная, легко читаемая книга. Но для метеоролога яркое описание опустошительных действий различных тропических циклонов может дать пищу для размышлений, даже если он не занимается непосредственно деятельностью, связанной с прогнозом тропических циклонов или предотвращением их разрушительных действий и подготовкой населения. Читая, например на с. 17 описание циклона *Дженни*, который проходил над указанным районом в феврале 1962 г., можно отчетливо представить себе, насколько важна проблема своевременного оповещения населения: «Быстрое продвижение *Дженни* не оставило времени, чтобы принять необходимые меры предосторожности. Предупреждение II степени было объявлено в 17 ч 00 мин 27-го февраля, когда циклон находился в 300 милях от острова. В 5 ч 30 мин об этом предупреждении стало известно населению, но погода была хорошей, и поэтому предупреждение казалось неубедительным».

После описания некоторых наиболее мощных циклонов, пронесшихся над островом Маврикий в последние годы, следует глава, посвященная динамике движения воздуха. В этой главе дается общее представление о тропическом циклоне и подготавливается почва для рассмотрения в последующих главах условий образования, ослабления и затухания тропического циклона. В главе 4 более детально исследуется структура циклона, а в двух последующих главах обсуждается проблема наблюдения за движением и развитием тропического циклона. Последняя глава посвящена различным аспектам исследования ветра, связанного с циклоном; в ней рассматриваются методы измерения скорости ветра и изменение ветра с высотой, структура шквала и катастрофические последствия ураганов.

Все циклоны, проходившие через Маврикий начиная с 1615 г., перечислены в приложении 1, и о каждом из этих циклонов дается короткая справка. В приложении 2 приведены карты за различные месяцы, на которых нанесены траектории циклонов, проходивших в районе о-ва Маврикий с 1951 по 1975 г. В приложении 3 дан список физических констант и приведены таблицы для расчета скорости ветра. Наличие в книге приложений 1 и 2 делает ее полезным пособием для тех, кто желает узнать более подробно о тропических циклонах в районе о-ва Маврикий.

М. У. С.

Earth Sciences in the Age of the Satellite (Науки о Земле в эпоху спутников). By Jean POUQUET. Dordrecht, Boston (D. Reidel Publishing Company) 1974. На основе французского издания *Les sciences de la terre à l'heure des satellites*. XI+169 с.; рисунки и таблицы, библиография. Цена: 58,00 гульд.; 22,50 ам. долл.

Эта книга была опубликована в 1974 г., однако попала к рецензенту лишь двумя годами позже. В ее основу положен перевод с оригинального издания, вышедшего в 1971 г. За время, прошедшее с 1971 г., методы дистанционного зон-

дирования получили значительное развитие, однако в основном работа находится на том уровне, который был достигнут семь лет назад, хотя и были сделаны попытки обновить некоторые материалы, представленные в разных частях книги. Поэтому в настоящее время интерес к этому изданию ограничен. Перевод выполнен хорошо, что, возможно, отразилось на цене книги.

В части 1 изложены основные принципы дистанционной индикации, а часть 2 посвящена искусственным спутникам Земли. В заключительной части 3 рассказывается о применении методов дистанционной индикации в науках о Земле.

Для метеорологов, а также, как это ни странно, для гидрологов мало найдется в этой книге материалов, имеющих непосредственное отношение к их работе. Автор книги и в самом деле старается это подчеркнуть словами: «мы рассматриваем только науки о Земле; метеорология не игнорируется полностью, однако в этой книге ей отводится второстепенная роль». Многие из основных концепций, изложенных в книге, не устарели и до сих пор, однако за последние годы появилась обширная литература, из которой читатель может получить более современное представление о дистанционных исследованиях. Несмотря на то что объем книги невелик, стоимость книги довольно высока, и нельзя сказать, что текст насыщен фактическим материалом. Стиль изложения с многочисленными авторскими замечаниями скорее близок к лекционному. Например, одно из предложений на с. 135 начинается так: «В действительности, и я говорю об известном факте, «Нимбус»... В книге имеется несколько приложений. Наиболее полезным является, по-видимому, то из них, в котором указано, каким образом и из каких источников можно получить спутниковые данные. Приведена обширная библиография, однако на работы, опубликованные после 1971 г., дается всего лишь шесть ссылок. Использование книги как справочника затруднено из-за отсутствия предметного указателя. Несмотря на то что имеется подробное оглавление, для учебника это весьма существенный недостаток.

М. У. С.

Remote Sensing of Environment (Дистанционное исследование окружающей среды).

Edited by J. LINTZ, Jr., and D. S. SIMONETT, Massachusetts, London, Amsterdam, Ontario, Sydney, Tokyo (Addison-Wesley Publishing Co.) 1976. XX+694 с.; многочисленные рисунки и таблицы; указатель. Цена: 27,50 ам. долл.

В эту книгу, посвященную дистанционному исследованию окружающей среды, включены работы 20 авторов. Редакторы подобрали материал таким образом, чтобы вся книга представляла интерес для студентов старших курсов и аспирантов первого года обучения, специализирующихся в области изучения природных ресурсов. В своем предисловии редакторы книги указывают, что единственное требование при выборе материала для книги сводилось к тому, чтобы этот материал был посвящен вопросам изучения окружающей среды и влияния деятельности человека на ее изменения. Подчеркивая широкий подход к проблеме, следовало бы пойти дальше, исключив из рассмотрения атмосферу. Однако редакторы сознают, что такое ограничение нанесло бы книге ущерб, ибо, как они полагают, читателям нужно дать некоторое понятие о влиянии атмосферы на дистанционные измерения. При этом они выделяют функциональную роль атмосферы и ее роль как объекта исследования, когда приборы используются для изучения самой атмосферы. Далее, авторы предисловия указывают и на другие трудности, связанные, например, с тем, что проблема загрязнения атмосферы является частью проблемы окружающей среды.

В соответствии с этими пояснениями, сделанными редакторами книги, лишь небольшая ее часть непосредственно касается метеорологии. Об этом можно только пожалеть, поскольку изменения окружающей воздушной среды в значительной степени определяются метеорологическими условиями. Фактически проделана большая работа по дистанционному зондированию атмосферы, и оставить эти аспекты почти незатронутыми — значит создать у читателя неполное представление о применимости методов дистанционного исследования. Неудивительно, что редакторы специально оговорили тот факт, что вопросы, связанные с зондированием атмосферы, не будут рассмотрены.

Несмотря на ограниченность материала, касающегося атмосферы, многие метеорологи найдут сведения по интересующим их вопросам. Это относится в первую очередь к тем, кто работает в областях метеорологии, связанных с такими аспектами освоения окружающей среды, как рыболовство, лесоводство, гидротехническое хозяйство, городское планирование, сельское хозяйство и т. д. Главы, посвященные указанным вопросам, носят в основном качественный характер, однако содержат весьма полезные для читателя сведения. Главы, посвященные основным понятиям

и принципам дистанционного исследования, также представят интерес для метеоролога. Для дальнейшего изучения затронутых вопросов в книге приведено свыше 900 ссылок, многие из которых были добавлены на заключительной стадии подготовки книги. Приятно отметить, что редакторы не остановились перед тем, чтобы ввести необычную нумерацию страниц, позволившую включить эти более поздние ссылки.

Подводя итог, можно сказать, что, хотя данная книга и не является монографией по методам дистанционного зондирования атмосферы, она может быть полезна для тех, кто пожелает больше узнать о дистанционном исследовании других видов окружающей среды помимо атмосферы.

М. У. С.

Radiative Processes in Meteorology and Climatology (Vol. 5 of Developments in Atmospheric Science) (Радиационные процессы в метеорологии и климатологии. Том 5 серии «Успехи атмосферных наук»). By G. W. PALTRIDGE and C. M. R. PLATT. Amsterdam and New York (Elsevier Scientific Publishing Company) 1976. XVIII+318 с.; многочисленные рисунки; указатель. Цена: 103,00 гульд.

Солнечная радиация является основным источником энергии, приводящим атмосферу в движение, а сток энергии осуществляется путем излучения Земли в мировое пространство. Движение атмосферы — один из многих процессов, посредством которых происходит переход энергии от источника к стоку, и все эти процессы представляют интерес для метеорологии. Хотя в краткосрочном прогнозе погоды можно не учитывать радиационный перенос, однако для процессов, имеющих больший масштаб времени, радиация является фактором первостепенной важности. Например, изучение динамики климата невозможно без рассмотрения радиационных процессов.

В течение длительного времени ощущалась необходимость в такого рода издании, поэтому хотелось бы поблагодарить Полтриджа и Плетта за эту полезную книгу. Во многом она дополняет более академичную и преимущественно теоретическую книгу Гуди *Атмосферная радиация* (Оксфорд Юниверсити Пресс, 1964), которая, к сожалению, уже исчезла из продажи.

Книга начинается с общего описания роли радиации в развитии атмосферных процессов. При чтении раздела, посвященного основным законам, терминологии и принятым обозначениям, чувствуется похвальное желание авторов достичь единообразия в изложении того предмета, в котором, подчас, каждый автор вводит свои собственные обозначения, хотя рецензенту кажется излишним стремление употреблять для каждой величины свое обозначение. Если символ «h» используется для обозначения постоянной Планка, то вряд ли его спутают с высотой h, в то время как введенное в книге обозначение $\bar{h}$ не является стандартным. К сожалению, не везде в книге авторы придерживаются международной системы единиц СИ. Например, размерность $W \text{ м}^{-2}$ легче понять, чем $mW \text{ см}^{-2}$; оставляет желать лучшего и выражение $mW \text{ hr cm}^{-2}$ в главе 6. Однако следует отметить, что все эти недостатки очень незначительны.

Но это все мелкие недочеты. В книге имеются следующие разделы: Солнце, теория лучистого переноса, перенос солнечной радиации, перенос длинноволновой радиации, взаимодействие длинноволновой радиации и облачности, атмосферные аэрозоли и взаимодействие между радиацией и динамикой атмосферы. Книга содержит значительное количество сведений, имеющих практическое значение. Например, в главе о Солнце приведены такие полезные данные, как геометрия земной орбиты и ее изменения во времени, уравнение времени и расчет воздушных масс. Глава, посвященная радиационному переносу, содержит изложение численных методов решения уравнения переноса для различных случаев.

Хотелось бы рекомендовать эту книгу всем, кто связан с изучением атмосферной радиации; несомненно, она является образцовым трудом по данному вопросу.

К. Д. РОДЖЕРС

The Aerospace Environment (Аэрокосмическая среда). By T. BEER. London (Wykeham Publications (London) Ltd.) 1976. XIV+146 с., рисунки и таблицы; указатель. Цена: 3,00 ф. ст.

Эта книга, вышедшая в Уайкхемской научной серии, предназначена для того, чтобы осуществить переход от школьной программы для старших классов к более сложному и специализированному университетскому курсу. Автор книги д-р Т. Бир

является старшим преподавателем физики Ганского университета. В подготовке текста ему помогал г-н М. Качерори, преподаватель из Онтарио, Канада.

Книга посвящена вопросам верхних слоев атмосферы. Автор признает важное значение метеорологии при изучении атмосферы как единого целого, однако, поскольку книга по метеорологии (*Основы метеорологии* Д. Х. Макинтоша и А. С. Торна) была опубликована в той же серии в 1969 г. (см. рецензию в *Бюллетене ВМО*, т. XIX, № 3, с. 239), и учитывая тот факт, что тропопауза представляет собой естественную границу, разделяющую объекты изучения метеорологии и аэронамики, автор рассматривает главным образом вопросы, относящиеся к аэронамике.

В книге рассмотрена теория электромагнитных явлений в земной атмосфере, влияние солнечной радиации, атмосферные движения, связанные с наличием ветра на верхних уровнях, радиоволны и телесвязь, ионосфера и магнитосфера. Имеется также глава, посвященная планетарной аэронамике.

Стиль изложения в книге прост и местами даже наивен. К примеру, на с. 28 дается описание полета эскимоса на волшебном ковре-самолете от северного полюса к южному. Он летит на высоте 20 км, и по мере приближения к экватору ему приходится надевать на себя все больше и больше меховых одежд. Однако в данном случае он не слишком удачлив, ибо приобрести он более совершенный ковер, способный летать на высоте 50 км, все его путешествие проходило бы при температурах, наблюдающихся обычно у поверхности Земли. Вряд ли учащиеся старших классов, для которых предназначена эта книга, нуждаются в такой упрощенной интерпретации для уяснения простого факта, о котором можно было бы сказать в одном предложении.

Метеоролога эта книга разочарует. Такие вопросы, как структура слоя озона или влияние углекислого газа на состояние верхних слоев атмосферы, изложены весьма конспективно, нет ссылок на работы по этой тематике, появившиеся в печати после 1972 г., несмотря на то что рецензируемая книга опубликована в 1976 г. Это весьма прискорбный факт, ибо указанные вопросы представляют в настоящее время большой интерес для метеорологов и специалистов в области изучения окружающей среды.

Вдумчивый учащийся может найти в книге кое-что для себя познавательное, однако он будет обескуражен тем, что, с одной стороны, многие вопросы изложены поверхностно, а с другой — слишком большое внимание уделяется объяснению и без того простых и понятных фактов.

М. У. С.

Principles of Environmental Physics (Основы физики окружающей среды). By John L. MONTEITH. London (Edward Arnold (Publishers) Ltd.) 1973. XIV+242 с.; многочисленные рисунки. Цена: 6,00 ф. ст. (в бумажной обложке 3,00 ф. ст.).

Это хорошо написанная книга посвящена методам измерения и анализу взаимодействия между организмами и окружающей их физической средой. Публикация прекрасно издана и удовлетворяет самым высоким стандартам. В книге четкие иллюстрации и полезные таблицы.

После краткой вводной главы, где дается обзор содержания книги, следуют главы 2—5, в которых рассматриваются радиационные проблемы, важные с биологической точки зрения. Переход к оставшейся части книги осуществляется в главе 6, где вкратце рассмотрены вопросы переноса количества движения. Главы 7 и 8 касаются переноса тепла за счет конвекции и теплопроводности. Перенос массы рассматривается в главе 9. В главах 10 и 11 рассмотрены отдельно турбулентный теплообмен и перенос скрытой теплоты в системах с учетом и без учета влагообмена. В главе 12 описаны методы измерения потоков над растительным покровом и внутри него.

Так как книга предназначена как учебное пособие для аспирантов старших курсов, автору следовало, по-видимому, включить численные примеры, сократить раздел, посвященный радиации, и расширить раздел, касающийся микрометеорологии растительного покрова, добавив примеры ее применения.

Рассматриваемая книга должна побудить аспирантов и специалистов других дисциплин заняться решением комплексных проблем — проблем будущего. Она поможет, в частности, физиологам, биохимикам, специалистам в области молекулярной биологии и почвоведом оценить возможный вклад микрометеоролога в решение этих проблем.

У. БАЙЕР

Бюллетень ВМО—Том XXVI (1977 г.)

УКАЗАТЕЛЬ

Важнейшие явления погоды в 1976 г.

Часть I	211
Часть II	299

Влияние деятельности человека на климат 285

Влияние океанов на климат — Научные лекции на двадцать восьмой сессии Исполнительного Комитета 209

Всемирная служба погоды

Глобальная система наблюдений	24, 225
Глобальная система телесвязи	26, 130, 225, 332
Коды	322
Комиссия по основным системам	130
Консультативная рабочая группа комиссии по основным системам	223
Контроль за работой глобальной системы наблюдений и глобальной системой телесвязи	130
Проект ВМО по тропическим циклонам	25
Проект по тропическим циклонам	130, 226, 323

Вторая научная конференция ВМО по активным воздействиям на погоду — Боулдер, Колорадо, август 1976 г. 13

Гидрология и водное хозяйство

Водный баланс Европы	48
Всемирный мониторинг качества воды	241
Гидрологические проблемы в Африке	46
Испарение — техническая конференция	338
Использование искусственных спутников в гидрологии	48
Исследования снежного покрова с искусственных спутников	47
Комиссия по гидрологии реки Рейна	242
Консультативный комитет по оперативной гидрологии	46
Конференция по водным ресурсам Организации Объединенных Наций	42, 239
Международная гидрологическая программа	338
Необходимые предпосылки для оценки водных ресурсов к 2000 г.	334
Оперативная гидрология в Африке	47
Предстоящие совещания	49
Проектирование сети и пространственная оценка гидрологических элементов	240
Совет экономической взаимопомощи	339
Эвтрофикация поверхностных вод и их заселение	49

Исполнительный Комитет ВМО, двадцать девятая сессия, Женева, май—июнь, 1977 г. 316

Использование результатов численного прогноза крупномасштабных характеристик погоды для локальных прогнозов — Симпозиум в Варшаве, октябрь 1976 г. 195

Книжное обозрение

Barry, R. G. and Chorley, R. J.— <i>Atmosphere, Weather and Climate</i> (Атмосфера, погода и климат)	175
Beer, T.— <i>The aerospace Environment</i> (Аэрокосмическая среда)	366
Берлянд М. Е. Современные проблемы атмосферной диффузии и загрязнения атмосферы	182
Cadle, R. D.— <i>The Measurement of Airborne Particles</i> (Измерение частиц, находящихся в воздухе)	85
Dufour, L. and Van Mieghem, J.— <i>Thermodynamique de l'atmosphère</i> (Термодинамика атмосферы)	177

El-Kady, S.— <i>Reference to Microfilm</i> (Справочник по микрофильмированию)	82
Energy Research and Development Administration— <i>Technical Books and Monographs—1976 Catalog</i> (Книги и монографии по технике—каталог за 1976 г.)	85
Engelmann, R. J. and Sehmel, G. A. (Co-ordinators)— <i>Atmosphere—Surface Exchange of Particulate and Gaseous Pollutants</i> (Обмен загрязняющими веществами в виде твердых частиц и газообразных примесей между атмосферой и подстилающей поверхностью)	270
Essenwanger, O. M.— <i>Applied Statistics in Atmospheric Science</i> (Применение статистики в атмосферных науках)	178
Giefer, G. J.— <i>Sources of Information in Water Resources</i> (Источники информации о водных ресурсах)	273
Griffiths, John F.— <i>Climate and the environment</i> (Климат и окружающая среда)	180
Hoffmann, Prof. J. A. J. (Prepared under direction of)— <i>Climatic Atlas of South America—Volume I. Maps of mean temperature and precipitation</i> (Климатический атлас Южной Америки—Том I: Карты средних температур и осадков)	176
Holton, J. R.— <i>The Dynamic Meteorology of the Stratosphere and Mesosphere</i> (Динамическая метеорология стратосферы и мезосферы)	82
International Solar Energy Society— <i>Solar Energy: A UK Assessment</i> (Солнечная энергия: Оценка для Соединенного Королевства)	271
Khvostikov, I. A. (Editor)— <i>Noctilucent Clouds</i> (Серебристые облака)	270
Lintz, J. Jr. and Simonett, D. S. (Editors)— <i>Remote Sensing of Environment</i> (Дистанционное исследование окружающей среды)	365
Monteith, J. L.— <i>Principles of Environmental Physics</i> (Основы физики окружающей среды)	367
Naval Weather Service Command— <i>U. S. Navy Marine Climatic Atlas of the World: Volume III Indian Ocean</i> (Морской климатический атлас мира Военно-морских сил США. Том III: Индийский океан)	180
Newall, R. E.— <i>The General Circulation of the Tropical Atmosphere</i> (Общая циркуляция атмосферы в тропиках)	83
Padua, B. M.— <i>Cyclones of the Mauritius region</i> (Циклоны региона острова Маврикий)	364
Paltridge, G. W. and Platt, C. M. R.— <i>Radiative Processes in Meteorology and Climatology</i> (Радиационные процессы в метеорологии и климатологии)	36
Pouquet, J.— <i>Earth Sciences in the Age of the Satellite</i> (Науки о Земле в эпоху спутников)	364
Rao, Y. P.— <i>Southwest Monsoon</i> (Юго-западный муссон)	272
Rodda, J. C., Downing, R. A. and Law, F. M.— <i>Systematic Hydrology</i> (Систематическая гидрология)	181
Rodda, J. C. (Editor)— <i>Facets of Hydrology</i> (Вопросы гидрологии)	273
Summers, W. K. and Sittler, Carolyn J.— <i>Isotopes of Water. A Bibliography</i> (Изотопы воды. Библиография)	177
Комиссия по морской метеорологии—Седьмая сессия, Женева, ноябрь—декабрь 1976 г.	257
Комиссия по основным системам—Чрезвычайная сессия, Женева, ноябрь 1976 г.	121
Метеорологические наблюдения сегодня и завтра	309
Метеорология и освоение океанов	
Деятельность ОГСОС по обеспечению ПИГАП.	140
Комитет ФАО по рыболовству	228
Морская метеорология	27, 139, 227, 324
Объединенная глобальная система океанических станций	228
Оперативные аспекты сети океанических станций в Северной Атлантике	324
Организация телесвязи для океанических станций в Северной Атлантике	141
Передача океанических данных—специальные высокочастотные полосы	26
Региональные исследования El Niño	143

Научные исследования и развитие

Атмосферные науки	28, 131, 231, 325
Деятельность других международных организаций	134
Предстоящие совещания	35
Приборы и методы наблюдений	29, 133, 327

Некрологи

Альфред Шульце	169
Макс Эндрюс Итон	76
Матти Франссилла	170
Милослав Новотный	359
Нафтали Розенан	78
Роберт Дж. Грейс	75
Сергей Петрович Хромов	358
Сэр Грэхем Сеттон	356

Новости Секретариата ВМО

Визиты Генерального секретаря	79, 171, 266, 359
Изменения в штате	80, 172, 267, 360
Отставки	267
Последние публикации ВМО	80, 173, 267, 361
Присуждение почетного звания Генеральному секретарю	80

Образование и подготовка кадров

Возможности обучения стипендиатов ВМО в Одесском гидрометеорологическом институте (СССР)	164
Кадры метеорологов в Алжире	255
Курсы по метеорологическим аспектам загрязнения воздуха	254
Курсы по сельскохозяйственной метеорологии в Израиле	346
Миграция квалифицированных специалистов	166
Образование в области проблем окружающей среды	59
Образование и подготовка кадров по метеорологическим аспектам загрязнения атмосферы и связанным с ним проблемам окружающей среды	252
Обсуждение процесса подготовки стипендиатов ВМО в Редингском университете	256
Обучение стипендиатов ВМО в СССР	60
Подготовка кадров, образование и взаимная помощь	256
Подготовка специалистов по метеорологии в англоязычных странах Карибского бассейна	59
Публикации по вопросам образования и подготовки кадров	346
Семинар для преподавателей метеорологии	162
Семинар по методам составления прогнозов погоды в Африке, в том числе по прогнозу тропических циклонов	160
Совещание сотрудников, ответственных за предоставление стипендий, в Париже	165

Обращение к двадцать восьмой сессии Исполнительного Комитета ВМО
директора-распорядителя ЮНЕП д-ра М. К. Толба

3

Обсерватория Зонблик — Девяностая годовщина

126

Ознакомительная поездка для изучения метеорологического обслуживания
сельского хозяйства в Китае, октябрь—ноябрь 1976 г.

204

Правление океанических станций в Северной Атлантике — Первая сессия, Женева, декабрь 1976 г.	118
Предотвращение стихийных бедствий и подготовка населения в районах, подверженных действию тропических циклонов	352
Прикладная метеорология и окружающая среда	
Авиационная метеорология	39, 157, 230, 333
Град и ледники на экваторе — исследование возможности создания опорной станции на горе Кения	154
Загрязнение окружающей среды	40, 157, 231, 333
Засухи и наступление пустынь	40, 157, 230
Сельскохозяйственная метеорология	38, 156, 229, 331
Специальные применения климатологии	42
Специальные применения метеорологии и климатологии	158, 334
Применение морской метеорологии к освоению открытых морей и развитию прибрежных зон — Техническая конференция ВМО, Женева, ноябрь 1976 г.	110
Программа исследования глобальных атмосферных процессов	
Муссонная подпрограмма ПИГАП	235
Модели общей циркуляции океана и их связь с климатом	330
Первый глобальный эксперимент ПИГАП	35, 135, 329
Проект ВМО по тропическим циклонам	93
Региональная ассоциация для Европы — Чрезвычайная сессия, Будапешт, октябрь 1976 г.	11
Региональная ассоциация для Северной и Центральной Америки (Седьмая сессия, Мехико, апрель—май 1977 г.)	349
Симпозиум по использованию солнечной энергии — Женева, август—сентябрь 1976 г.	20
Сорокалетие Гидрометеорологической службы Монгольской Народной Республики	101
Столетие Индийского метеорологического департамента	187
Технический доклад группы экспертов Исполнительного Комитета ВМО по изменению климата	61
Техническое сотрудничество	
Вакансии на посты экспертов ВМО по осуществлению программы технического сотрудничества	58, 152, 251, 344
Добровольная программа помощи	151, 343
Межгосударственные проекты	
Агрометеорологические и гидрологические службы стран Сахельской зоны	57, 248
Восточноафриканский институт	55
Гидрометеорологическое обследование бассейнов озер Виктория, Кьога и Мобуту Сесе Секо (фаза II)	342
Кафедра метеорологии в Университете Коста-Рики	56
Подготовка кадров метеорологов высшей квалификации для англоязычных стран Карибского бассейна	56
Поездка в Китай для ознакомления с агрометеорологическими работами	55
Региональная программа по тайфунам	149
Региональный эксперт по метеорологической телесвязи	343

Учебный семинар для специалистов по метеорологической теле- связи	150
Центральноамериканский перешеек	250
Отчет о деятельности за 1976 г.	242
Подготовка кадров метеорологов	243

Проекты для отдельных стран

Ангола	245	Колумбия	147
Афганистан	143	Коморы	340
Бангладеш	50	Лесото	147, 247
Ботсвана	51	Мадагаскар	340
Бразилия	245	Малайзия	341
Габон	144	Непал	52
Гана	144	Нигерия	53
Гватемала	51, 145	Никарагуа	53
Гвинея	246	Объединенная Респуб- лика Камерун	148
Гвинея-Бисау	52	Острова Зеленого Мыса	54, 341
Египет	145	Пакистан	248
Индонезия	339	Тунис	54
Иран	146	Турция	148
Йемен	52, 246	Уругвай	149

Развитие метеорологических и гидрологических служб	243
Расширение программы	242
Совет управляющих ПРООН	244

Тропические муссоны — Симпозиум в Пуне, Индия, сентябрь 1976 г.	127
---	-----

Успехи, достигнутые Комиссией по морской метеорологии, и ее задачи на будущее	105
--	-----

Хроника

Всемирный метеорологический день	70
Вторая сессия правления ОССА	356
200-я годовщина Пражской Клементинской метеорологической обсер- ватории	70
Двусторонние соглашения	74
Книжная ярмарка во Франкфурте	75
Медаль им. Петтерсена	72
Международный геофизический календарь на 1977 г.	72
Международный фонд сельскохозяйственного развития	69
Морские климатологические сводки	72, 169,
	355
Новое здание Мирового радиационного центра в Давосе	263
Новый журнал ООН	167
Пражская Клементинская обсерватория	169
Празднование сорокалетия Гидрометеорологической службы Монго- лии	264
Предстоящие совещания	167
Премия ММО	354
Средний уровень моря	355
Члены ВМО	166, 262
Экологические бюллетени	265

ЧЛЕНЫ ВСЕМИРНОЙ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ *

ГОСУДАРСТВА (139)

Австралия	Канада	Португалия
Австрия	Катар	Республика Корея
Албания	Кения	Руанда
Алжир	Кипр	Румыния
Ангола	Китай	Сальвадор
Аргентина	Колумбия	Сан Томе и Принсипи
Афганистан	Коморы	Саудовская Аравия
Багамские острова	Конго	Сейшельская Республика
Бангладеш	Коста-Рика	Сенегал
Барбадос	Корейская Народно-Демократическая Республика	Сингапур
Белорусская ССР	Куба	Сирийская Арабская Республика
Бельгия	Кувейт	Сомали
Бенин	Лаос, Народная Демократическая Республика	Соединенное Королевство Великобритании и Северной Ирландии
Берег Слоновой Кости	Ливан	Соединенные Штаты Америки
Бирма	Ливан	Социалистическая Республика Вьетнам
Болгария	Социалистическая Народная Ливийская Арабская Джамахирия	Союз Советских Социалистических Республик
Боливия	Люксембург	Судан
Ботсвана	Маврикий	Суринам
Бразилия	Мавритания	Сьерра-Леоне
Бурунди	Мадагаскар	Таиланд
Венгрия	Малави	Того
Венесуэла	Малайзия	Тринидад и Тобаго
Верхняя Вольт	Мали	Тунис
Габон	Мальта	Турция
Ганти	Марокко	Уганда
Гайана	Мексика	Украинская ССР
Гана	Мозамбик	Уругвай
Гватемала	Монголия	Федеративная Республика Германии
Гвинея	Непал	Филиппины
Германская Демократическая Республика	Нигер	Финляндия
Гондурас	Нигерия	Франция
Греция	Нидерланды	Центральноафриканская Империя
Дания	Никарагуа	Чад
Демократический Йемен	Новая Зеландия	Чехословакия
Демократическая Кампучия	Норвегия	Чили
Доминиканская Республика	Объединенная Республика Камерун	Швейцария
Египет	Объединенная Республика Танзания	Швеция
Заир	Оман	Шри-Ланка
Замбия	Острова Зеленого Мыса	Эквадор
Израиль	Пакистан	Эфиопия
Индия	Панама	Югославия
Индонезия	Папуа Новая Гвинея	Южная Африка *
Иордания	Парагвай	Ямайка
Ирак	Перу	Япония
Иран	Польша	
Ирландия		
Исландия		
Испания		
Италия		
Йемен		

ТЕРРИТОРИИ (8)

Британские территории в Карибском море	Нидерландские Антиллы	Французская Полинезия
Гонконг	Новая Каледония	Республика Джибути **
	Сен-Пьер и Микелон	Южная Родезия

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

** Вопрос о членстве Республики Джибути согласно новому статусу решается с правительством.

* На 1 августа 1977 г.

БЛАНК ЗАКАЗА

ВСЕМИРНАЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

Заказы от подписчиков всех стран, кроме США, направлять по адресу:

World Meteorological Organization,
P. O. Box No. 5, CH-1211 Geneva
20, Switzerland.

Заказы от подписчиков США направлять по адресу:

WMO Publications Center,
UNIPUB, Inc.,
P. O. Box 433,
New York, N. Y. 10016,
U.S.A.

Прошу выслать:

_____ экземпляра (ов) «Бюллетеня ВМО» за _____ года (4 выпуска за год)
начиная с выпуска за _____ месяц

на *английском, *испанском, *русском, *французском Цена _____

[Стоимость подписки **:

24 шв. фр. на 1 год; 36 шв. фр. на 2 года; 48 шв. фр. на 3 года.]

Прошу выслать следующие публикации ВМО:

Количество	Номер публикации ВМО	На каком языке
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

Всего _____

* Прилагаю чек на сумму: _____

* Перевожу на Ваш расчетный счет в банке: _____

(ПИШИТЕ, ПОЖАЛУЙСТА, ПЕЧАТНЫМИ БУКВАМИ)

Фамилия _____

Адрес _____

Дата _____ Заказ _____

Банки ВМО — Lloyd Bank International Ltd., Geneva, London and Compt
de chèques postaux 12-12694, Geneva.

* Ненужное зачеркнуть.

** Расходы по пересылке и упаковке не включены.

КАЛЕНДАРЬ ПРЕДСТОЯЩИХ СОБЫТИЙ

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

1977 г.	<i>Всемирная Метеорологическая Организация</i>
2—5 ноября	Неофициальное совещание по планированию разработки координированной программы сбора данных по штормовому нагону вод в Бенгальском заливе; Бангкок, Таиланд
2—11 ноября	Региональный семинар РА-I по применению метеорологии и гидрологии при решении проблем, связанных с засухами в Сахельской зоне и других районах Африки; Ниамей, Нигер
8—11 ноября	Консультативная рабочая группа КММ
14—18 ноября	Неофициальное совещание экспертов ПУС по оценке эффективности засева облаков; Шарлотсвилл, Виргиния, США
14—18 ноября	Неофициальное совещание по планированию неоперативного сбора самолетных данных (<i>Место проведения совещания будет установлено позднее</i>)
14—18 ноября	Рабочая группа КММ по морской климатологии
14—18 ноября	Учебный семинар РА-II по агрометеорологии; Ташкент, СССР
14—19 ноября (ориентировочно)	Координационное совещание по осуществлению ГСТ в Западной и Центральной Африке; Дакар, Сенегал
16—18 ноября	Координационный и консультативный комитет по Сахельской программе ВМО
21—25 ноября	Учебный семинар по мониторингу фонового загрязнения атмосферы в Африке; Найроби, Кения
21—26 ноября	Группа экспертов ИК по образованию и подготовке кадров; Дакар, Сенегал
21—26 ноября	4-е международное неофициальное совещание экспертов по радиационной подпрограмме АТЭП; Ленинград, СССР
21 ноября — 2 декабря	Рабочая группа КОС по глобальной системе телесвязи, 8-я сессия
28 ноября — 2 декабря	Неофициальное совещание экспертов по предотвращению града
28 ноября — 2 декабря	2-е совещание бюро ООК по подпрограмме динамики климата
29 ноября — 2 декабря	Консультативная рабочая группа КАН
3—8 декабря	Техническая конференция по использованию данных АТЭП при прогнозировании и проведении исследований в тропических странах; Каир, Египет
5—9 декабря	Межправительственная группа ИК по Первому глобальному эксперименту ПИГАП, 5-я сессия
10—15 декабря	Неофициальное координированное совещание по вопросам ГСОД в Центральной и Южной Африке; Каир, Египет
1978 г.	
16—18 января	16-я сессия рабочей группы ООК по численным экспериментам; Таллахасси, Флорида, США
23—27 января	Рабочая группа КОС по ГСН и группа по подготовке Руководства по Глобальной системе наблюдений, 1-я сессия
6—17 февраля	Региональная ассоциация I (Африка), 7-я сессия; Найроби, Кения
27 февраля — 10 марта	Комиссия по атмосферным наукам, 7-я сессия; Манила, Филиппины
3—7 апреля	Научная конференция ООК по моделированию климата; Вашингтон, округ Колумбия, США

17—28 апреля
(ориентировочно)

18—29 июля

сентябрь

17—25 октября

6—17 ноября

1977 г.

31 октября — 4 ноября

1—3 ноября

8—11 ноября

12 ноября — 1 декабря

15—18 ноября

1978 г.

10—14 апреля

24 мая — 4 июня

Комиссия по специальным применениям метеорологии и климатологии, 7-я сессия, Брюссель, Бельгия

Региональная ассоциация V (Юго-Запад Тихого океана), 7-я сессия; Джакарта, Индонезия

Региональная ассоциация III (Южная Америка), 7-я сессия; Бразилия, Бразилия

Региональная ассоциация VI (Европа), 7-я сессия; Прага, Чехословакия

Комиссия по основным системам, 7-я сессия, Вашингтон, округ Колумбия, США

Другие международные организации

Международная конференция по метеорологии полупустынных зон (АМО и Израильское метеорологическое общество); Тель-Авив, Израиль

Координационный комитет по слою озона (ООН) 33-е ежегодное совещание МАВТ; Мадрид, Испания

19-я сессия конференции ФАО; Рим, Италия

5-я конференция по применению вероятностных и статистических методов в атмосферных науках (АМО); Лас-Вегас, США

4-й симпозиум по метеорологическим приборам и методам наблюдений (АМО), Денвер, США

10-й конгресс по ирригации и дренажу (МКИД); Афины, Греция

MIDDLETON INSTRUMENTS

PRECISION INSTRUMENT MAKERS

93-101 City Road, South Melbourne, 3205, Australia

ПРОСИМ

Метеорологические станции и исследовательские организации, университеты, а также специалистов сельского и водного хозяйства присылать свои запросы на приборы, измеряющие солнечную радиацию, непосредственно в нашу фирму.

Мы предлагаем

БАЛАНСОМЕРЫ

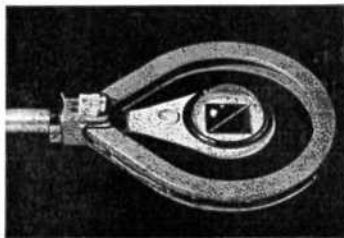
ТЕПЛОМЕРЫ

ПИРАНОМЕТРЫ

АЛЬБЕДОМЕТРЫ

ПИРАНОМЕТРЫ-АЛЬБЕДОМЕТРЫ

Все приборы снабжены сертификатами с тарировочной кривой, выданными Отделом метеорологической физики, CSIRO, Aspendale, Victoria.



Точная регистрация количества осадков во всех районах с определенным режимом погоды

Метод регистрации осадков при помощи опрокидывающегося сифона является наиболее эффективным и широкоиспользуемым английской метеорологической службой.

Осадки собираются в камере с поплавком. Когда камера наполняется, клапан открывается, камера с призматическими опорами опрокидывается и вода сливается через сифон. Противовес возвращает камеру в первоначальное положение для повторного заполнения водой. Сифон работает надежно, быстро и без потерь воды.

Имеются тропический и температурный варианты. Тропический вариант имеет апертуру меньшего диаметра и снабжен радиационным экраном с белым покрытием для снижения потерь на испарение.

Оба варианта имеют прочное основание, сделанное из бронзы, два откидных медных кольца с аккуратно обработанными латунными краями.



Приборы фирмы Каселла

Осадкомер сифонного типа с опрокидывающимся коромыслом является одним из широко распространенных видов продукции фирмы Каселла для проведения надежных и точных измерений и регистрации в любых климатических условиях. Эти приборы проводят измерения влажности,

температуры, атмосферного давления, количества осадков, воздушного потока, испарения, солнечного сияния. На протяжении более 150 лет фирма Каселла конструирует и изготавливает метеорологические приборы. Более 100 стран пользуются услугами фирмы Каселла, многие используют её приборы в качестве стандартных для проведения своих метеорологических измерений.

Заявки на получение каталогов 931-935 направляйте :



C. F. CASELLA & CO LIMITED,
Box ASG, Regent House, Britannia Walk, London N1 7ND.
Telephone: 01-253 8581. Telex: 261641.

Метеорологи- ческие приборы для всестороннего использования

Vaisala Радиозонд RS 21

Передовая технология

Использование современной полупроводниковой электроники, интегральных схем, автоматическая поверка на заводе с использованием электронной вычислительной техники, тонкопленочный гигрометр и многое другое придает радиозонду совершенно оригинальный характер.

Прочная конструкция

Механическая конструкция предназначена для эксплуатации в сложных погодных условиях ; она проста в применении. Датчики защищены пенопластовым корпусом. Переключатель-вертушка служит поглощающим тряску устройством при порывистом ветре.

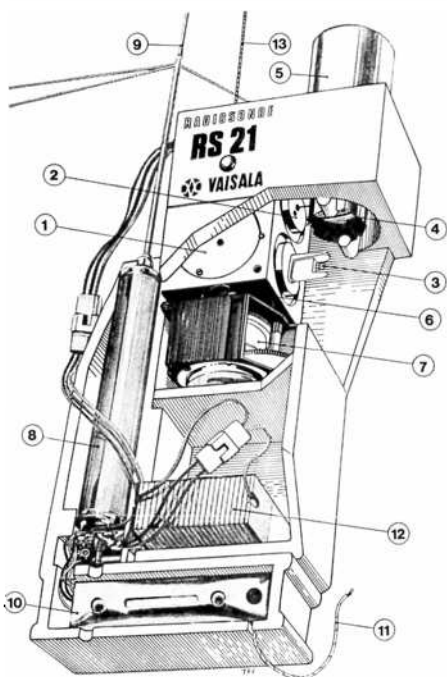
Экономичность при использовании

Полетный вес радиозонда Vaisala составляет всего лишь от 600 до 700 граммов, для поднятия его на высоту требуются небольшие шары и, следовательно, небольшое количество водорода. Малый вес означает также невысокую стоимость транспортировки.

Vaisala Радиозонды

В настоящее время производятся следующие четыре типа радиозондов :

- RS 18 для диапазона 25 МГц
- RS 21-12 C для диапазона 403 МГц
- RS 21-12 CN как и указанные выше, но приспособленные для наблюдений с использованием международной низкочастотной навигационной системы OMEGA
- RS 21-13 C для диапазона 1680 МГц.



CORA

Система Кора предоставляет автоматическую информацию о давлении, температуре и влажности, а также о скорости и направлении ветра с привязного уровня до высоты 3 мб. Для этого наземное оборудование использует все данные, направляемые радиовондом RS21-12CN, а также сигналы 3 приёмников ОМЕГА 8, передачи которых охватывают весь земной шар.

Рисунок ниже иллюстрирует приборы CORA на наземной станции.

RS 21-12 CN

1. Барометр 1 для обычного диапазона давления (на противоположной стороне барометр 2 для больших высот)
2. Термометр
3. Гигрометр (HUMICAP)
4. Внутренняя радиационная защита
5. Внешняя радиационная защита
6. Вращающийся переключатель
7. Катушка
8. Передатчик 403 МГц
9. Антенна 403 МГц
10. ОВЧ приёмник
11. ОВЧ антенна
12. Батарея
13. Шнур подвески шара



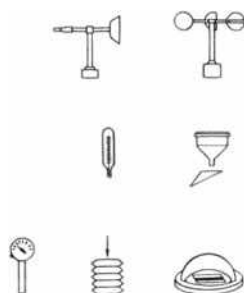
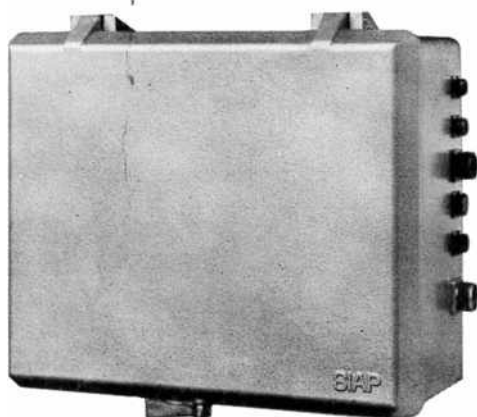
VAISALA

PL 26, SF-00421 HELSINKI 42, FINLAND

PHONE +358 0 890933

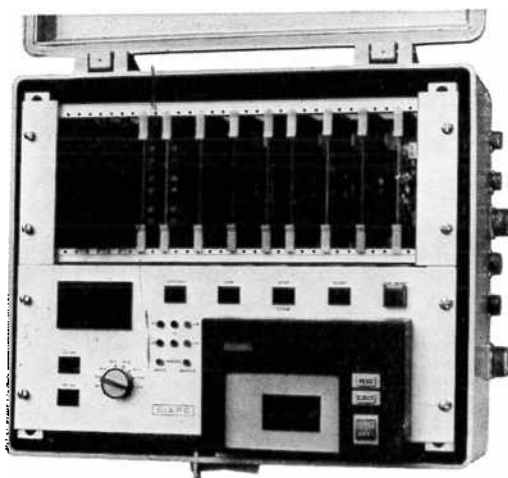
CABLES VAISALA HELSINKI, TELEX 122 832 VSALA SF

АВТОМАТИЧЕСКАЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ СБОРА ДАННЫХ 7575



ХАРАКТЕРИСТИКИ

- до 16 каналов
- питание от батарей или от солнечных элементов
- потребление энергии в среднем 1 Вт
- регистрации на кассетной магнитной пленке
- емкость пленки : 120 000 измерений (6 параметров каждые 15 минут : 6 месяцев)

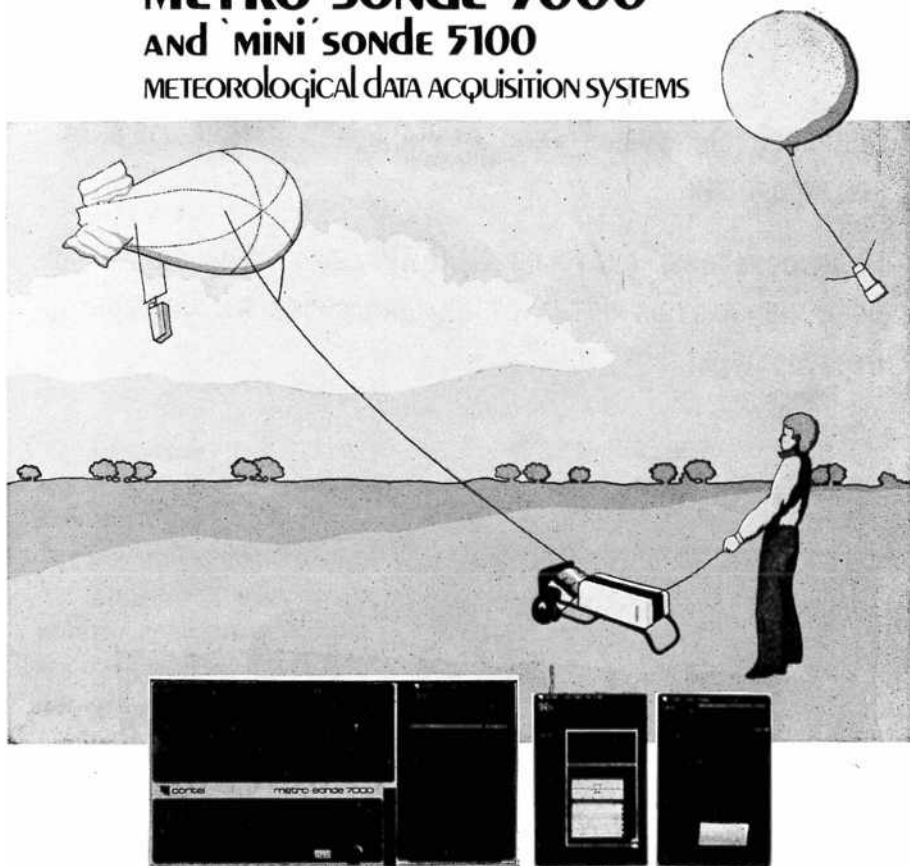


VIA MASSARENTI 412/2 - BOLOGNA (ITALIA)
TELEX 52197 - CABLE: SIAP BOLOGNA



METRO-SONDE 7000 AND 'MINI' SONDE 5100

METEOROLOGICAL DATA ACQUISITION SYSTEMS



- Measures Temperature, Humidity, Altitude, Wind Speed, and Wind Direction.
- Microprocessor Controlled Receiver. Optional Tape Cassette, Digital Printer, and XY Plotter.
- Portable or Rack Mountable. Simple One Person Operation.
- Standard RS 232-C Output for Telex or Computer Terminal.
- 'Crystal' Controlled Temperature or Temperature/Humidity Expendable 'Mini' Sonde. Inexpensive and Light Weight. Fly with 30g. Piball Balloon.

WRITE, CALL OR TELEX TO RECEIVE OUR CURRENT BROCHURE.



contel

1666 VALTEC LANE P.O. BOX 3485 BOULDER, CO 80307 USA 303/443-2231 TELEX 48-001

Радиолокатор ЗЕФИР

Основной инструмент для станций аэрологического зондирования

Радиолокаторы системы ЗЕФИР автоматически измеряют параметры ветра от нижних слоев атмосферы до стратосферы



- Уменьшенные размеры
- Быстрая установка
- Автоматическая работа
- Прочность и надежность
- Модульная конструкция и простота в эксплуатации
- Дешев в обслуживании



Laboratoire Central de Télécommunications
18-26, rue Grange-Dame-Rose
78140 Vélizy, France. Tél.: (1) 945 96 15 Télax 698 882 F

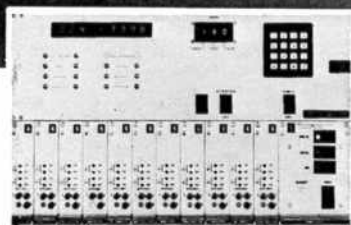
LCT

Там где
имеют дело
с погодой.....

там WEATHERMEASURE

Вам необходимо организовать сбор данных об окружающей среде в реальном масштабе времени на ежедневной основе? Для этой цели система сбора метеорологических данных WEATHERMEASURE может быть использована. Для одного крупного североамериканского химического комбината недавно потребовалась система измерения и регистрации десятка различных химических составляющих в воздухе, а также регистрация всех метеорологических параметров. Для этой цели была выбрана система WEATHERMEASURE M733 с микро-ЭВМ, собранная на модульных компонентах. Кроме предлагаемой весьма высокой гибкости, которая позволяет давать различные сочетания, M733 является также мобильной, весьма недорогой системой с возможностями программирования. Тогда, когда Вам необходимо точно регистрировать параметры окружающей среды, пользуйтесь WEATHERMEASURE.

Обращайтесь за подробной информацией.



СИСТЕМА СБОРА
ДАННЫХ СЕРИИ 700



WEATHERMEASURE CORPORATION
A Subsidiary of Systron-Donnor Corp.

P.O. BOX 41257 SACRAMENTO, CA 95841
telephone (916) 481-7565 telex. no. 377-310
cable address — WEATHER SACRAMENTO



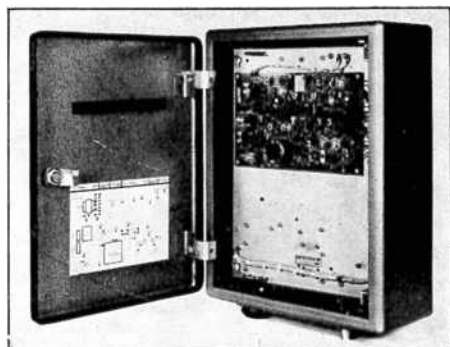


В те трудные дни

Имеется много препятствий для сбора данных о погоде.

Но сегодня автоматические метеорологические системы фирмы Плесси могут представить Вам необходимую информацию — в той форме, в которой Вы желаете — *без обслуживания.*

Отдельные станции или сети станций могут быть установлены там, где они необходимы, даже в весьма отдаленных районах. Это экономит время и расходы, связанные с ручным снятием показаний приборов на месте, и устраняет все трудные проблемы. Результаты автоматически передаются на базу или записываются на месте на магнитную ленту.



Радиопередатчик СВЧ фирмы Плесси является типичным примером радиооборудования СВЧ и УВЧ, производимого фирмой для передачи данных с отдаленных станций в центр управления.



PLESSEY
electronic systems

PLESSEY RADAR

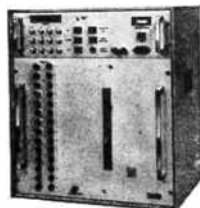
Addlestone Surrey United Kingdom KT15 2PW
Telephone: Weybridge (0932) 47282

Automatic Gas Sampler

The automatic gas sampler (AGP) allows continuous sampling of constant gas volumes, irrespective of variable flow resistance.

The AGP is particularly suitable for drawing specified volumes of air from the atmosphere on to surface-type filters and/or into wash bottles (Impinger).

AGP 74



14 sampling connexions

1...5 l/min intake volume (adjustable)
time preselecting programme
supply voltage 220 V AC and 12 V DC
connexions for external battery 12 V DC,
wind-vane, external programme start and
gas meter
weight 37 kg

AGP 75



1 sampling connexion

1...5 l/min intake volume (adjustable)
ON/OFF switch
supply voltage 220 V AC
connexion for external gas meter
weight 12 kg

Automatic Precipitation Collector

The development of the collector is a result of meteorologists' many years of experience in the field defined by the OECD-Programme and is qualified for collecting wet deposition (rain and snow).



Special characteristics of ARS 721:

1 sampling bottle (10 l)
rugged construction
lid with tight seal to prevent contamination
and evaporation during dry periods

Optional:

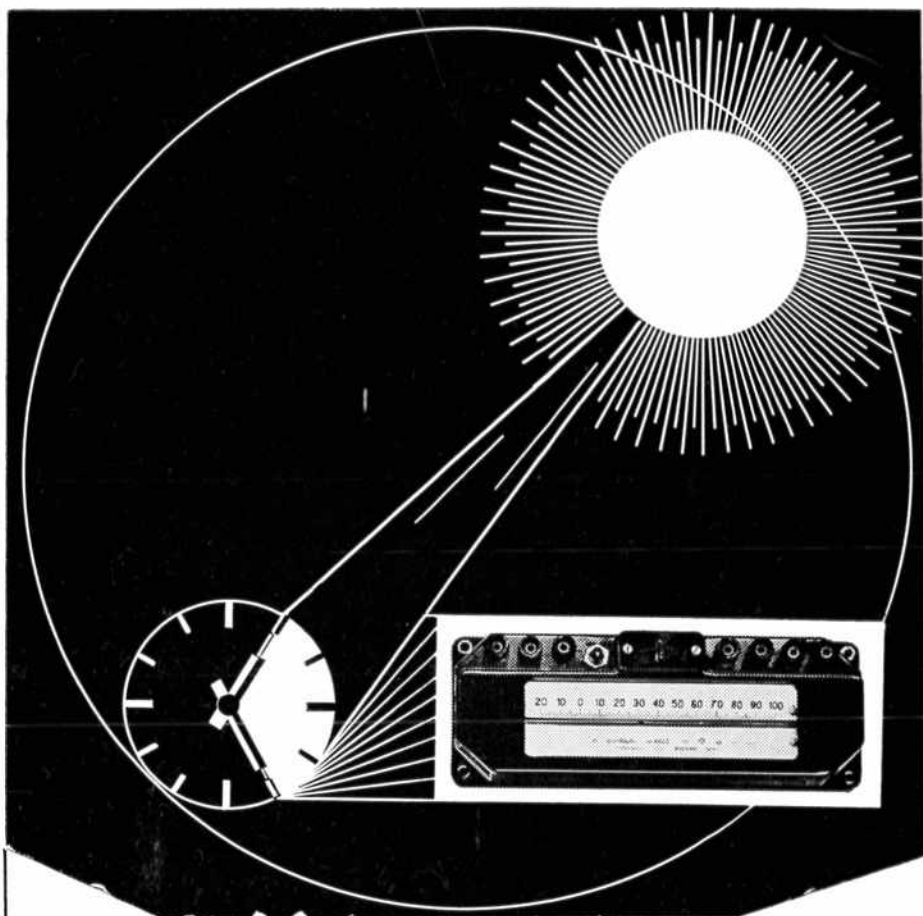
electric heating unit with thermostat
batteries (24 V DC) for operating without
mains power
recorder for beginning/end of deposition



The rain sensor REF 74, with built-in heating unit, transforms the precipitation into electrical signals and removes the lid by itself. When the latter is opened it is completely turned down to prevent the collector from introducing aerodynamic interference to the sampling process.

ERNI

ERNI + Co. Elektro-Industrie
CH-8306 Brüttisellen (Zürich)
Telephon 01/833 33 33
Telex 53 699



Для измерения солнечной радиации незаменим

ВОДОРОДНЫЙ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИЙ ИНТЕГРАТОР Х-603

это ЕДИНСТВЕННЫЙ ПРИБОР, позволяющий получать непосредственно суммарную радиацию за необходимые промежутки, обеспечивает высокую точность и стабильность показаний в любых метеоусловиях, не требует питания от электросети, прост в обслуживании, использование прибора позволяет значительно сократить время наблюдений.

Основная погрешность $\pm 2\%$ от
длины шкалы при интегрировании тока
Максимальный ток 3 мА
Чувствительность не ниже 0,1 мкА
Длина рабочей части шкалы 120 мм

Габаритные размеры 214×82×55 мм
Масса не более 0,7 кг
Условия работы прибора:
температура от 1 до 40°C
отн. влажность от 30 до 80%

По желанию заказчика интегратор Х-603 может быть поставлен в тропическом исполнении.

Экспортер: В/О «МАШПРИБОРИНТОРГ», СССР, Москва, 121200
Смоленская-Сенная, 32/34
Телекс: 7235, 7236

MASHPRIBORINTORG



BALLONS METEOROLOGIQUES

**EN
LATEX**

E^{ts} DELASSON - DOSSUNET

ОСНОВАНА В 1874 Г.

ТЕЛЕФОН :

(1) 287.02.32

(1) 287.08.33

ТЕЛЕКС :

**UPIEX 220 429 F
for DELASSON**

**ЯВЛЯЕТСЯ ПОСТАВЩИКОМ :
НАЦИОНАЛЬНОЙ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКО
СЛУЖБЫ ФРАНЦИИ И СТРАН-ЧЛЕНОВ
АСЕСНА**

**(Агентство по безопасности авионавигации
в Африке и на Мадагаскаре)**

51, 55 Rue de Vincennes

93100 MONTREUIL

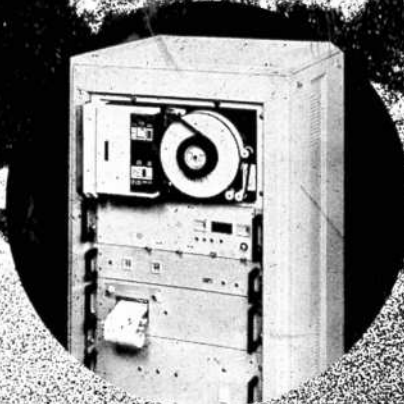
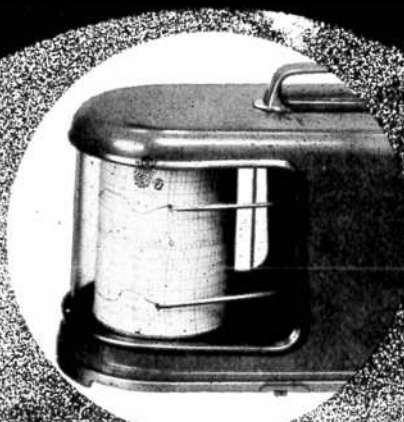
FRANC

При проведении всех видов метеорологических измерений

барометрическое давление, температура, влажность,
направление и скорость ветра, осадки в виде дождя,
солнечное сияние, радиация, и т. д.

обращайтесь к **Jules Richard**

Панорамные регистраторы. Многоканальные регис-
траторы или сбор данных телепередачи, и т. д.



opp conseil 1138

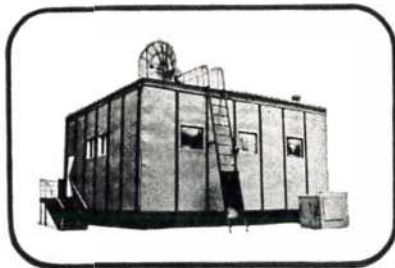
Richard-Pekly 116, quai de Bezons - 95102 ARGENTEUIL
FRANCE - Télex 690 719 F

Комплекс аэрологического зондирования атмосферы

РКЗ - "МЕТЕОРИТ" - 2



- Быстро и надежно измеряет скорость и направление ветра, температуру, влажность и давление воздуха.
- Работает с радиозондами типа РКЗ-5 и пассивными уголковыми отражателями.
- Обеспечивает высокую точность измерения и исключает субъективные ошибки наблюдателей благодаря полной автоматизации процессов сопровождения радиозондов или уголковых отражателей по угловым координатам и дальности, а также приема и регистрации информации, поступающей от радиозонда.



Аппаратура комплекса размещается в стационарном помещении. Параболическая антенна радиолокатора диаметром 2,5 м надежно защищена от непогоды радиопрозрачным укрытием.

При использовании дополнительных устройств обеспечивается сопряжение комплекса с электронно-вычислительной машиной для получения метеотелеграмм в международном коде.

ДЛИТЕЛЬНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ КОМПЛЕКСА В СССР И ЗА РУБЕЖОМ ПОКАЗАЛА ЕГО ВЫСОКУЮ НАДЕЖНОСТЬ, ПРОСТОТУ ОБСЛУЖИВАНИЯ И ВЫСОКУЮ ТОЧНОСТЬ ПОЛУЧАЕМОЙ ИНФОРМАЦИИ.

Экспортер : В/О Машприборинторг, СССР, Москва 121200
Смоленская-Сенная, 32/34
Телефон : 244-27-75. Телекс : 7235, 7236



MASHPRIBORINTORG

X

ГД.

Japan
OKYO

EMR/HARRIS

Now We're in Weather Together

Putting together a full capability in APT/WEFAX weather imagery just became easier than ever. For you, the addition of the Harris Laserfax to our Weather Data Systems line means sales/service convenience anywhere in the world.

For us, it's a marriage of pure compatibility. After all, we've advanced meteorological analysis and evaluation for years with such products and services as our Model 810 Scanning Radiometer Data Manipulator (SRDM). And Harris has led in photographic weather recording with Laserfax speed, accuracy and cost-efficiency benefits.



EMR 810 Series
Scanning Radiometer
Data Manipulator (SRDM)

You use them together Now you can buy them together!

Four Laserfax configurations are now available as our Model 816 Laser Facsimile Recorder. Interface it directly with our SRDM, and you'll have a system that provides extensive hardwired CPU enhancement and analysis of weather imagery from WEFAX, APT and GOES-TAP satellite networks. It's a marriage that makes sense, for you.

Call or write for details today.

SANGAMO WESTON

Schlumberger

EMR Telemetry

Box 3041, Sarasota, Fla. 33578 USA
(813) 371-0811



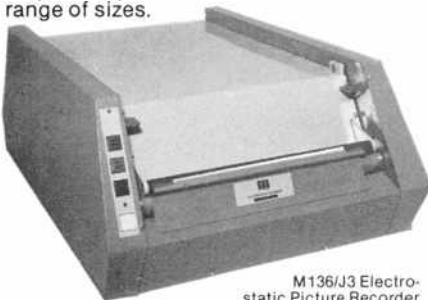
**RADAR
REMOting SYSTEM
INTRODUCED**
For remote hard copy radar displays via
normal telephone lines over any distance.

Muirhead puts the world's weather at your fingertips.



K449
Weather Chart Recorder

Muirhead Weatherfax Chart communications systems utilise land lines or radio. The equipment is designed to receive and transmit high quality weather charts, maps and pictures and is available in a range of sizes.

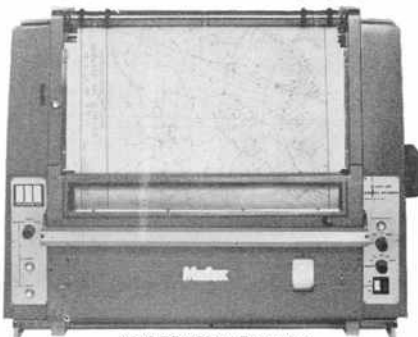


M136/J3 Electro-
static Picture Recorder

The Weather Radar Remoting System converts the radar video signal into a form suitable for transmission by telephone line or radio to remote hard copy fax recorders.



Write or call for more
information on Muirhead
Weatherfax systems.



K649-TR4 Chart Recorder

Muirhead's advanced satellite systems use the latest laser technology giving a high degree of picture definition. Four configurations are available: Receiving from low or high definition orbiting satellites or primary and secondary data user recording from the geostationary satellites.



Weather
Satellite Recorder VHRR

**Muirhead. World leader in Meteorological
and Marine Facsimile communications**

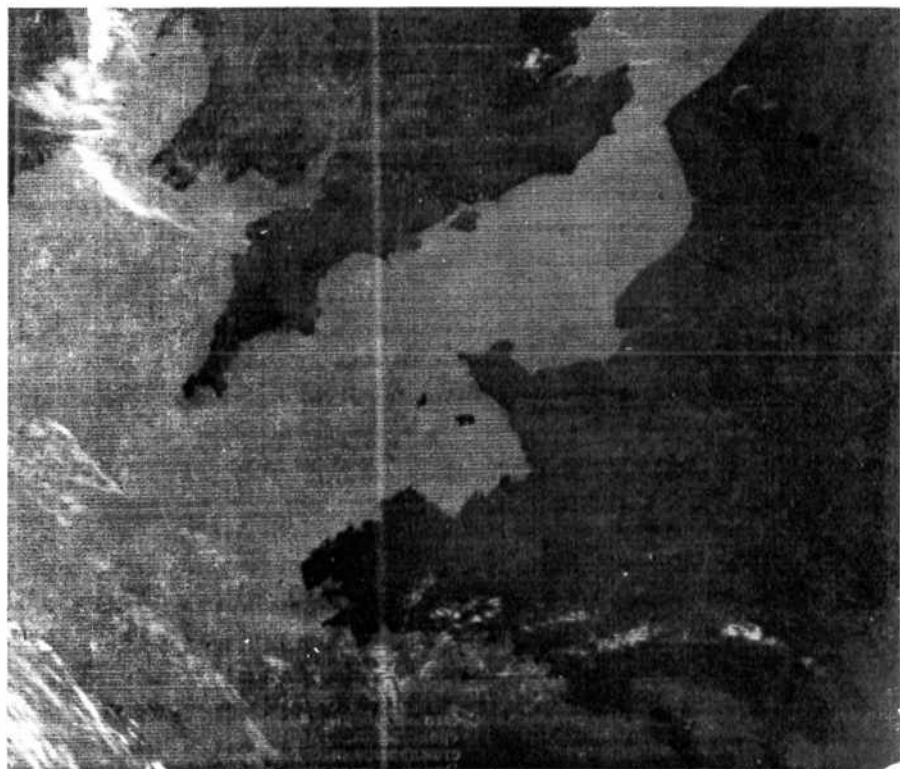
Muirhead Data Communications Limited Beckenham Kent BR3 4BE England Telephone 01-650 4888 Telex 262710

SLE-CITEREL предлагает Вам...

полный комплект неподвижных и подвижных станций приема спутниковой метеорологической информации APT/SR и WEFAX RAPT/P, MINIRAPT, MICRO-RAPT, VISTRON факсимиле;

Станции VTRP, VHRR и SMS.

Профессиональные антенны в диапазонах ВЧ, СВЧ, УВЧ и L.



Météorologie nationale-photographie CEMS-LANNION



Société Lannionnaise d'Electronique
SLE-CITEREL

BP 64-22304-LANNION-FRANCE

TEL.: (96)38.46.33

TELEX: 730 719-LANNELEC

Новое устройство управления для пиргелиометра Ангстрема повышает точность, облегчает измерения

Новое устройство управления с цифровым счетчиком на передней панели повышает точность и облегчает измерения с помощью электрического компенсационного пиргелиометра Ангстрема... дает повторяемость показаний $\pm 0,1\%$ при установившемся режиме неба. Устройство содержит биполярный цифровой счетчик на $4\frac{1}{2}$ разряда с прецизионным шунтом сопротивлением $0,1 \text{ ом}$ (точность $0,01\%$), электронным нуль-детектором, а соответствующая электрическая схема позволяет почти одновременно работать с двумя пиргелиометрами.



Эти приборы калибруются путем непосредственных сравнений с первичными стандартными пиргелиометрами группы Эппли. Последние периодически сравниваются на международной основе и обеспечивают наиболее точное воспроизведение и сохранение Международной пиргелиометрической шкалы. Калибровка отдельного пиргелиометра (абсолютного) — лучше $\pm 0,5\%$.

The Eppley Laboratory, Inc.

Scientific Instruments
Dept. WMO 10
Newport, Rhode Island 02840, U.S.A.

Обращайтесь за подробными сведениями о характеристиках прибора и его стоимости.

СОКРАЩЕНИЯ, ПРИНЯТЫЕ В БЮЛЛЕТЕНЕ ВМО

АКК	Административный комитет по координации (ЭКОСОС ООН)	ACC
АТЭП	Атлантический тропический эксперимент ПИГАП (ВМО/МСНС)	GATE
ВМО	Всемирная Метеорологическая Организация	WMO
ВОЗ	Всемирная организация здравоохранения	WHO
ВСП	Всемирная служба погоды (ВМО)	WWW
ГЕМС	Глобальная система мониторинга окружающей среды (ЮНЕП)	GEMS
ДРПОИ	Долгосрочная развернутая программа океанических исследований	LEPOR
ЕЭК	Европейская экономическая комиссия (ООН)	ECE
КАМ	Комиссия по авиационной метеорологии (ВМО)	CAeM
КАН	Комиссия по атмосферным наукам (ВМО)	CAS
КГя	Комиссия по гидрологии (ВМО)	Chy
КГОИ	Консультативная группа по океаническим исследованиям (ВМО)	AGOR
ККИРМ	Консультативный комитет по изучению ресурсов моря (ФАО)	ACMRR
ККОГ	Консультативный комитет по оперативной гидрологии (ВМО)	ACOH
КММ	Комиссия по морской метеорологии (ВМО)	CMM
КОВАР	Научный комитет по исследованию водной среды (МСНС)	COWAR
КОДАТА	Комитет по данным для науки и техники (МСНС)	CODATA
КОС	Комиссия по основным системам (ВМО)	CBS
КОСПАР	Комитет по космическим исследованиям (МСНС)	CoSPAR
КоСП	Комиссия по специальным применениям метеорологии и климатологии (ВМО)	CoSAMC
КПМН	Комиссия по приборам и методам наблюдений (ВМО)	CIMO
КСхМ	Комиссия по сельскохозяйственной метеорологии (ВМО)	CagM
ЛОКК	Лига обществ Красного Креста	LRCs
МАВТ	Международная ассоциация воздушного транспорта	IATA
МАГАТЭ	Международное агентство по атомной энергии	IAEA
МАГН	Международная ассоциация гидрологических наук (МСГГ)	IAHS
МАМФА	Международная ассоциация метеорологии и физики атмосферы (МСГГ)	IAMAP
МАС	Международный астрономический союз (МСНС)	IAU
МАФО	Международная ассоциация физической океанографии (МСГГ)	IAPSO
МБП	Международная биологическая программа (МСНС)	IBP
МГД	Международное гидрологическое десятилетие (ЮНЕСКО)	IHD
МГС	Международный географический союз (МСНС)	IGU
МКИД	Международная комиссия по ирригации и дренажу	ICID
МККР	Международный консультативный комитет по радио (МСЭ)	CCIR
МККТТ	Международный консультативный комитет по телеграфу и телефону	CCITT
МКНПО	Межсекретариатский комитет по научным проблемам, связанным с океанографией	ICSPRO
МКПМ	Международная комиссия по полярной метеорологии (МСГГ)	ICPM
МКС	Межведомственный консультативный совет	IACB
МКСЛ	Международная комиссия по снегу и льду (МАГН)	ICSI
ММКО	Межправительственная морская консультативная организация	IMCO
ММКР	Международный морской комитет по радио	CIRM
ММО	Международная метеорологическая организация (предшественница ВМО)	IMO
МНСР	Международный научный союз по радио (МСНС)	URSI
МОГА	Международная организация гражданской авиации	ICAO
МОК	Межправительственная океанографическая комиссия (ЮНЕСКО)	IOC
МОС	Международная организация стандартизации	ISO
МСГГ	Международный союз геодезии и геофизики (МСНС)	IUGG
МСГН	Международный союз геологических наук	IUGS
МСИМ	Международный совет по исследованию моря	ICES
МСНС	Международный совет научных союзов	ICSU
МСЭ	Международный союз электросвязи	ITU
МФАПГА	Международная федерация ассоциаций пилотов гражданской авиации	IFALPA
ОГСОС	Объединенная глобальная система океанских станций	IGOSS
ООК	Объединенный организационный комитет ПИГАП (ВМО/МСНС)	JOC
ООН	Организация Объединенных Наций	UN
ОССА	Океанские станции в Северной Атлантике	NAOS
ПГЭП	Первый глобальный эксперимент ПИГАП (ВМО/МСНС)	FGGE
ПИГАП	Программа исследований глобальных атмосферных процессов (ВМО/МСНС)	GARP
ПРООН	Программа развития ООН	UNDP
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
СКПОС	Специальный комитет по проблемам окружающей среды (МСНС)	SCOPE
УНДРО	Бюро по оказанию помощи пострадавшим от стихийных бедствий	UNDRO
ФАО	Продовольственная и сельскохозяйственная организация (ООН)	FAO
ЭКА	Экономическая комиссия для Африки (ООН)	ECA
ЭКЛА	Экономическая комиссия для Латинской Америки (ООН)	ECLA
ЭКОСОС	Экономический и социальный совет (ООН)	ECOSOC
ЭСКАТ	Экономическая и социальная комиссия для Азии и Тихоокеанского района (ООН)	ESCAP
ЮНЕСКО	Организация Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры	Unesco
ЮНЕП	Программа Организации Объединенных Наций по окружающей среде	UNEP
ЮНСО	Бюро ООН по вопросам Сахели	UNSO

35 коп.

