



БЮЛЛЕТЕНЬ ВМО

СЕМИРНАЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

ЯНВАРЬ 1979 г.

ТОМ XXVIII, № 1

ВСЕМИРНАЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ (ВМО)

является специализированным агентством ООН.

ВМО создана для того, чтобы

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

Всемирный Метеорологический Конгресс

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

Исполнительный 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,

набная 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 : Ю. А. Израэль (СССР) (и. о.)

Второй вице-президент : Дн. Е. Эшевесте (Аргентина) (и. о.)

Третий вице-президент : (вакансия)

Президенты региональных ассоциаций

Африка (I) : К. А. Абайоми (Нигерия)

Азия (II) : А. Ж. Дж. Аль-Султан
(Иран) (и. о.)

Южная Америка (III) :

Р. Велерадо Перейра (Бразилия)

Северная и Центральная Америка (IV) :

С. Агилар Ангиано (Мексика) (и. о.)

Юго-Запад Тихого океана (V) :

Хо-Тонг-Иен (Малайзия)

Европа (VI) : Р. Целнак (Венгрия)

Избранные члены

Н. Аризуми (Япония) (и. о.)

Дж. С. Бентон (США) (и. о.)

А. Е. Коллин (Канада) (и. о.)

Е. Лингельбах (Фед. Респ. Германия)
(и. о.)

С. Мвелл-Мвонг (Объединенная Респ.
Камерун) (и. о.)

Б. Дж. Мейсон (Соединенное Королевство)
(и. о.)

Р. Миттнер (Франция) (и. о.)

Дн. К. Мюрити (Кения) (и. о.)

М. Самгуллах (Пакистан)

М. Сек (Сенегал)

ЧАН ХАЙ-ЧАО (Китай)

ПРЕЗИДЕНТЫ ТЕХНИЧЕСКИХ КОМИССИЙ

Авиационной метеорологии Р. Р. Доддс

Атмосферным наукам А. Вильвей

Гидрологии Р. Х. Кларк

Морской метеорологии К. П. Васильев

Основным системам Дж. Р. Нилон

Приборам и методам наблюдений

А. Трессар

Сельскохозяйственной метеорологии

У. Байер

Специальным применениям метеорологии и
климатологии М. Н. Томас

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 Х. Таба

Помощник
редактора: Р. М. Перри

Январь 1979 г.

Том XXVIII, № 1

В этом выпуске	2
Послание Президента ВМО	3
Первый глобальный эксперимент ПИГАП	5
Проект STORMFURY: Современное состояние и планы на будущее	21
Бельгийские метеорологи-любители	28
Региональная ассоциация для Юго-Запада Тихого оке- ана — Седьмая сессия, Джакарта, июль 1978 г.	31
Геофизические аспекты и последствия изменения со- става стратосферы — Симпозиум в Торонто (Канада), 26—30 июня 1978 г.	35
Организация и развитие метеорологических и гидроло- гических служб в настоящее время и в будущем — научные лекции, прочитанные на тридцатой сессии Исполнительного Комитета	37
Всемирная служба погоды	41
Программа исследования глобальных атмосферных про- цессов	42
Научные исследования и развитие	43
Прикладная метеорология и окружающая среда	46
Международная программа по климату	51
Метеорология и освоение океанов	54
Техническое сотрудничество	56
Образование и подготовка кадров	66
Гидрология и водное хозяйство	68
Хроника	76
Новости Секретариата ВМО	83
Календарь предстоящих событий	88
Книжное обозрение	89

В ЭТОМ ВЫПУСКЕ

Председатель Первого Всемирного Метеорологического Конгресса (1951 г.) сэр Нельсон Джонсон указал, что различные родственные организации рассчитывают на помощь со стороны вновь созданной Всемирной Метеорологической Организации в решении проблем, относящихся к сфере их деятельности. Сэр Нельсон подчеркнул, что ВМО не выполняет своего предназначения, если не возьмет на себя ответственность за решение всех вопросов, относящихся к метеорологии.

Значительные успехи, достигнутые в метеорологии и гидрологии за истекшие годы благодаря бурному развитию техники, привели к тому, что появились новые направления деятельности ВМО, связанные с международными мероприятиями в области охраны окружающей среды и оказания помощи правительствам в решении социальных и экономических проблем, которые в той или иной степени связаны с метеорологией. Тот факт, например, что при продолжающемся росте населения земного шара производство продовольствия все еще в значительной степени зависит от погоды и климата, показывает, насколько велика в настоящее время значимость метеорологических факторов. Вот почему в послании Президента ВМО к Восьмому Конгрессу (с. 3) снова подчеркивается, что ВМО должна в полной мере участвовать в совместной деятельности ООН и ее специализированных агентств, направленной на экономическое и социальное развитие человечества.

В соответствии с решениями Организации Объединенных Наций ВМО приняла ряд важных мероприятий, одним из которых является Программа исследования глобальных атмосферных процессов (ПИГАП). Предполагается, что использование более совершенных представлений о формировании погоды и климата, полученных в результате осуществления этой программы, будет иметь большие положительные социальные и экономические последствия.

1 декабря 1978 г. после нескольких лет интенсивного планирования начался Глобальный метеорологический эксперимент, известный также как Первый глобальный эксперимент ПИГАП (ПГЭП). Господин Б. Госсе, председатель межправительственной группы экспертов Исполнительного Комитета по ПГЭП, написал статью, помещенную на с. 5, в которой рассматриваются перспективы этого единственного в своем роде глобального международного научного эксперимента. Как указывает г-н Госсе, эксперименты являются необходимым условием развития метеорологии, но для того, чтобы глубоко постичь сущность атмосферных процессов, недостаточно рассматривать каждый из них в отдельности, необходимо также изучать атмосферу как единую глобальную систему. Глобальный метеорологический эксперимент даст возможность проводить подобные исследования в течение года.

Ежегодно тропические циклоны уносят много человеческих жизней, причиняют материальный ущерб и создают дополнительные трудности в экономическом развитии ряда стран. В соответствии с резолюцией Генеральной Ассамблеи ООН ВМО разработала Проект по тропическим циклонам, направленный на уменьшение последствий, вызванных тропическими циклонами или свести к минимуму их разрушительное действие.

В связи с этим большой интерес представляют исследования, которые уже на протяжении ряда лет проводит в США группа по изучению характеристик тропических циклонов и возможности уменьшения их разрушительного действия. В статье на с. 21 д-р Р. К. Шитс знакомит нас с работами по проекту STORMFURY (см. июльский номер *Бюллетеня ВМО* за 1969 г.), которые ведутся в Национальной лаборатории по исследованию ураганов и экспериментальной метеорологии.

Несмотря на огромное количество метеорологической информации, которую представляют современные средства наблюдений, сотрудничество с наблюдателями-энтузиастами, не связанными с национальными метеорологическими службами, будет иметь весьма большое значение. На с. 28 президент Бельгийского астрономического, метеорологического и геофизического общества вносит ряд предложений, направленных на повышение эффективности работы метеорологов-любителей.

Научные дискуссии составляют важную часть ежегодных сессий ИК. На 30-й сессии (1978 г.) обсуждалась тема «Организация и развитие метеорологических и гидрологических служб в настоящее время и в будущем». Краткое изложение лекций д-ра Р. Л. Кинтанара (Филиппины), г-на Р. Венерандо Перейра (Бразилия) и г-на Н. О. Попоола (Нигерия) о развитии служб в их странах приведено на с. 37.

Важным событием в деятельности ВМО являются сессии региональных ассоциаций. Отчет о 7-й сессии РА-V, Джакарта, июль 1978 г., помещен на с. 31. В июне 1978 г. вблизи Торонто состоялся симпозиум ВМО по геофизическим аспектам и последствиям изменения состава атмосферы. Отчет об этом совещании помещен на с. 35.

ПОСЛАНИЕ ПРЕЗИДЕНТА ВМО



Господин М. Ф. Таха,
Президент ВМО

Всемирный Метеорологический Конгресс, созываемый один раз в четыре года, является, несомненно, событием огромного значения для развития программ и различных форм деятельности ВМО. Все Члены ВМО приглашаются для участия в Конгрессе, главная цель которого заключается в утверждении программы и бюджета Организации на предстоящий четырехлетний период. Таким образом, Восьмой Всемирный Метеорологический Конгресс, который откроется в Женеве 30 апреля 1979 г., должен будет принять решения, касающиеся программы развития и деятельности ВМО на период 1980—1983 гг. В связи с этим уместно напомнить о значении этого важного события для будущего развития ВМО.

В настоящее время становится все более очевидным, что метеорологические и гидрометеорологические службы всего мира могут играть весьма важную роль во многих областях человеческой деятельности, направленной на экономическое и социальное развитие. В то же самое время большое значение придается роли ВМО в более полном использовании знаний и опыта, накопленных в ее странах-Членах. Ярким свидетельством этого факта является одна из резолюций такого важного органа, как Экономический и социальный совет ООН (ЭКОСОС), которая призывает государства-Члены обеспечить сбалансированное развитие их национальных служб с тем, «чтобы они могли внести наиболее полный вклад в экономическое и социальное развитие своих стран, а также в осуществление различных программ ВМО и тем самым содействовать повышению благосостояния человечества».

ВМО всегда помнила о своих обязанностях по отношению к странам-Членам и была готова весьма оперативно и экономически эффективно удовлетворить нужды и использовать возможности стран-Членов. Следует отметить, что Организация в немалой степени способствовала заметному прогрессу, достигнутому в метеорологии и гидрологии и их успешному применению в различных областях деятельности человека. В частности, было разработано много глобальных программ, направленных на удовлетворение потребностей всех стран

мира. В качестве примера достаточно упомянуть о Всемирной службе погоды, которая является основной оперативной программой Организации. Следует отметить также Программу исследования глобальных атмосферных процессов и Глобальный метеорологический эксперимент, который начался 1 декабря 1978 г. после нескольких лет интенсивной подготовки. Наконец, нельзя не упомянуть о Программе по оперативной гидрологии.

Во всех этих программах должное внимание уделяется нуждам развивающихся стран всего мира. Разумеется, большую помощь в выполнении ряда указанных выше работ оказывают такие организации, как ПРООН и ЮНЕП, не говоря уже о существенном вкладе некоторых государств. Кроме того, ВМО имеет и свою собственную Добровольную программу помощи. В рамках этих программ была оказана большая помощь в осуществлении агрометеорологических работ по обеспечению мирового производства продовольствия, программы по образованию и подготовке кадров, Сахельской программы и многих работ, связанных с охраной окружающей среды.

Наряду с принятием необходимых мер, обеспечивающих продолжение указанных работ, Конгрессу предстоит утвердить новую Международную программу по климату, которая представляет собой конкретный пример постоянных усилий ВМО по обеспечению помощи в решении многих мировых проблем, связанных с применением метеорологии и гидрологии. Следует также отметить, что в 1978 г. Экономический и социальный совет (ЭКОСОС) единогласно принял официальную резолюцию, в которой признается, что осуществление этой программы окажет существенную помощь планирующим и руководящим национальным органам, и одобряется инициатива ВМО, приступившей к планированию этой программы.

Одним из главных направлений деятельности ВМО является сотрудничество с Организацией Объединенных Наций и другими международными организациями, для которых такое сотрудничество может оказаться полезным. Конгресс, несомненно, согласится с тем, что даже в тех случаях, когда помощь, оказываемая ВМО международным организациям, не проявляется в столь непосредственной форме, как другие виды деятельности ВМО, эта помощь имеет большое значение для общего развития стран мира. Достаточно упомянуть о недавно состоявшихся очень важных Конференциях ООН: Конференции по наступлению пустынь и Конференции по водным ресурсам, на которых были приняты решения о сотрудничестве с ВМО. Конгрессу следует учесть необходимость участия ВМО в решении этих вопросов.

Обращаясь к будущему, можно с уверенностью сказать, что программы и вся деятельность ВМО и в дальнейшем будут играть немаловажную роль во многих областях человеческой деятельности. В ближайшие годы еще более возрастет роль ВМО, особенно в деле оказания помощи развивающимся странам.

Генеральный секретарь подготовил реалистические и конструктивные предложения по программе и бюджету ВМО на 1980—1983 гг., основанные на сбалансированном подходе ко всем требованиям развития ВМО в будущем.

Я искренне надеюсь, что в процессе обсуждения политики и программы ВМО на предстоящий период и принятия окончательных

решений все делегации отнесутся с пониманием к нуждам и обязанностям Организации и Конгресс утвердит конструктивные и перспективные программы, а также бюджетные ассигнования, необходимые для их выполнения. Это принесет пользу всем странам мира и намного увеличит эффективность ВМО, которая призвана служить интересам всех Членов.

Истекающий период ознаменовался несомненным прогрессом и значительными достижениями, несмотря на существенные финансовые затруднения. Можно с уверенностью сказать, что такая тенденция сохранится в последующие годы и Конгресс примет соответствующие решения для обеспечения будущего прогресса.

Я понимаю, что в некоторых странах строгая экономия финансовых средств является насущной необходимостью. Однако, коль скоро речь идет о деятельности ВМО, мы должны, по-видимому, говорить не о возможности участия стран мира в предлагаемых программах ВМО, а скорее о том, могут ли эти страны позволить себе не участвовать в этих программах.

М. Ф. Таха
Президент ВМО

ПЕРВЫЙ ГЛОБАЛЬНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ ПИГАП

Бернар Госсе *

В течение целого года начиная с 1 декабря 1978 г. атмосфера Земли и происходящие в ней метеорологические явления будут наблюдаться, измеряться и исследоваться на наземных и океанических метеорологических станциях с помощью судов и самолетов, а также метеорологических спутников, которые могут непрерывно обозревать фактически всю поверхность земного шара. Этот первый проводящийся в глобальном масштабе эксперимент, начинающийся после целого года интенсивной подготовки, будет завершением более чем десятилетней работы и исследований, проводившихся на стадиях его обоснования, планирования и осуществления. Ответственность за выполнение этой программы, которая организуется и планируется совместно ВМО и Международным советом научных союзов (МСНС), несет ВМО.

Почему эксперимент проводится в 1979 г.? Какие цели он преследует и как мы рассчитываем их достигнуть? Какие результаты мы сможем получить? На эти вопросы попытаемся дать ответ в последующих разделах.

Как и все естественные науки, метеорология для своего прогресса нуждается в экспериментах. Однако эксперименты по изучению атмосферы должны проводиться во всемирном масштабе, что требует средств для получения глобальных данных и вычислительных машин для их обработки.

* Господин Госсе, заместитель директора Французской метеорологической службы, является председателем межправительственной группы по ПГЭП Исполнительного Комитета ВМО.

История вопроса

Уравнения гидродинамики стали применяться в метеорологии Гельмгольцем еще в прошлом столетии (1858 г.), а в начале 1900-х годов они широко использовались Бьеркнесом и другими учеными. Однако наибольшая заслуга в этой области принадлежит Ричардсону, который во время первой мировой войны предпринял попытку решить гидродинамические уравнения. При практическом решении этой теоретической задачи пришлось встретиться с рядом почти непреодолимых трудностей, например с неадекватностью моделей, довольно примитивными вычислительными средствами и небольшим объемом или даже полным отсутствием данных наблюдений за верхней атмосферой. Только после второй мировой войны в северном полушарии была создана достаточно плотная сеть аэрологических станций, что позволило оперативно использовать данные их наблюдений.

В течение 1950—1960-х годов был достигнут очевидный научный и технический прогресс в области обработки данных, а позднее — в области спутниковых наблюдений. Это позволило метеорологам разработать численные модели и в то же время расширить область исследования до глобальных масштабов. В 1961 и 1962 гг. всего лишь через несколько лет после запуска первого искусственного спутника СССР (4 октября 1957 г.) и после запуска первого метеорологического спутника США (13 октября 1959 г.) Генеральная Ассамблея ООН приняла две резолюции по вопросам мирного использования космического пространства, в которых на ВМО возлагалось изучение возможности развития научных исследований атмосферы и улучшения методов прогноза погоды. Всемирная служба погоды и Программа исследования глобальных атмосферных процессов были задуманы и осуществляются как мероприятия, направленные на решение этих задач. ПГЭП — первый эксперимент, который будет проводиться в глобальном масштабе, с использованием всех вновь разработанных и более традиционных систем наблюдений.

Напомним основные задачи эксперимента.

- Первая задача — улучшение понимания атмосферных движений с целью уточнения моделей среднесрочных и долгосрочных численных прогнозов погоды. Для этого, во-первых, должны проводиться достаточно точные наблюдения за глобальной атмосферой. Во-вторых, необходимо научиться параметризовать явления средних масштабов, которые могут быть учтены в модели только статистически. Наконец мы должны более глубоко изучить процессы взаимодействия явлений различных масштабов, динамического взаимодействия между полушариями, взаимодействия океана и атмосферы и т. д.
- Вторая задача — определение предсказуемости эволюции синоптических систем. Предел предсказуемости зависит от предсказываемого явления. Например, гораздо труднее предсказать с большой заблаговременностью грозу, которая продолжается лишь несколько часов, чем депрессию на полярном

фронте, которая образуется и развивается в течение ряда дней. Однако предсказуемость зависит также от сети измерений, методов и упрощений, используемых при решении уравнений модели.

- Третья задача — разработка оптимальной комплексной системы метеорологических измерений для оперативного прогноза численными методами крупномасштабных характеристик общей циркуляции. Предполагается, что это приведет к новой концепции ВСП, в которой, весьма вероятно, должно место займут спутниковые наблюдения. Такая система позволит при минимальных затратах получить со всего земного шара данные, необходимые для оперативного моделирования крупномасштабных атмосферных процессов. Работа будет включать также дальнейшее развитие методов использования наблюдений, выполненных в несиноптические сроки, что должно позволить полностью использовать новые системы наблюдений и сбора данных. Это потребует усовершенствования системы так называемого четырехмерного усвоения данных, которая будет наилучшим образом определять начальные условия для численного интегрирования моделей.

Само собой разумеется, что, кроме чисто метеорологических приложений, результаты эксперимента будут очень важны для тех отраслей экономики, которые зависят от условий погоды.

Планирование

Как было сказано выше, разработка ПИГАП явилась непосредственным результатом Резолюции 1802 (XVII), принятой Генеральной Ассамблеей ООН 14 декабря 1962 г. В нескольких докладах, подготовленных между 1963 и 1965 гг. ВМО и МСНС, были постепенно определены основные метеорологические проблемы, подлежащие исследованию. Стала очевидной необходимость проведения большой международной программы научных и технических исследований, направленных на наблюдение, изучение и предсказание общей циркуляции в тропосфере и нижней стратосфере. Задуманная таким образом программа была названа в 1966 г. Программой исследования глобальных атмосферных процессов и рассматривалась ВМО как дополнительный элемент ВСП, который будет обеспечивать научную поддержку последней. В то время предполагалось проведение лишь одного глобального эксперимента продолжительностью 12 месяцев, причем его было намечено провести еще в 1972 г.

Летом 1967 г. Комитет по атмосферным наукам МСНС/МСГГ в сотрудничестве с ВМО провел в Стокгольме конференцию, на которой были сравнительно детально определены объем данных, необходимых для эксперимента такого рода, научные проблемы, которые должны быть решены до его начала, и технические возможности осуществления эксперимента. Выяснилось, что ПИГАП не может быть сведена только к одному глобальному эксперименту, она должна быть долгосрочной программой, состоящей из нескольких подпрограмм, в том числе эксперимента глобального масштаба.

В октябре 1967 г. сотрудничество между ВМО и МСНС по работам ПИГАП было одобрено Всемирным Метеорологическим Конгрессом и Генеральной Ассамблеей МСНС, президенты этих организаций подписали соответствующее соглашение. Это соглашение узаконило ПИГАП и Объединенный организационный комитет (ООК), главный научный орган, ответственный за проведение этой важной научной программы.

В январе 1969 г. на второй сессии ООК был рассмотрен представленный рабочей группой КОСПАР доклад о новых спутниковых методах наблюдений и их использовании для обеспечения глобального эксперимента необходимыми данными наблюдений по всему земному шару. На сессии было принято решение о планировании Первого глобального эксперимента ПИГАП, комплексная глобальная система наблюдений которого включает системы ВСП, подсистему спутниковых

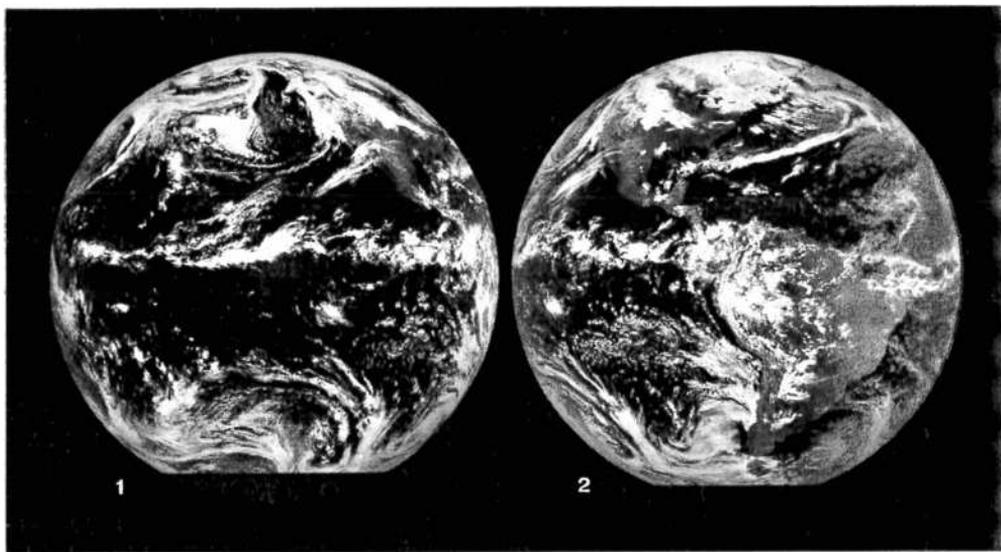


Рис. 1 — Фотографии, сделанные с четырех геостационарных спутников 15 апреля 1978 г. около полудня местного времени. 1) GOES (запад) на 135° з. д., 2) GOES (восток) на 75° з. д., 3) «Метеосат» на 0° ; 4) GMS на 140° в. д. Пятый геостационарный спутник GOES (Индийский океан) будет запущен, как ожидается, в начале 1979 г. и займет положение на 58° в. д.

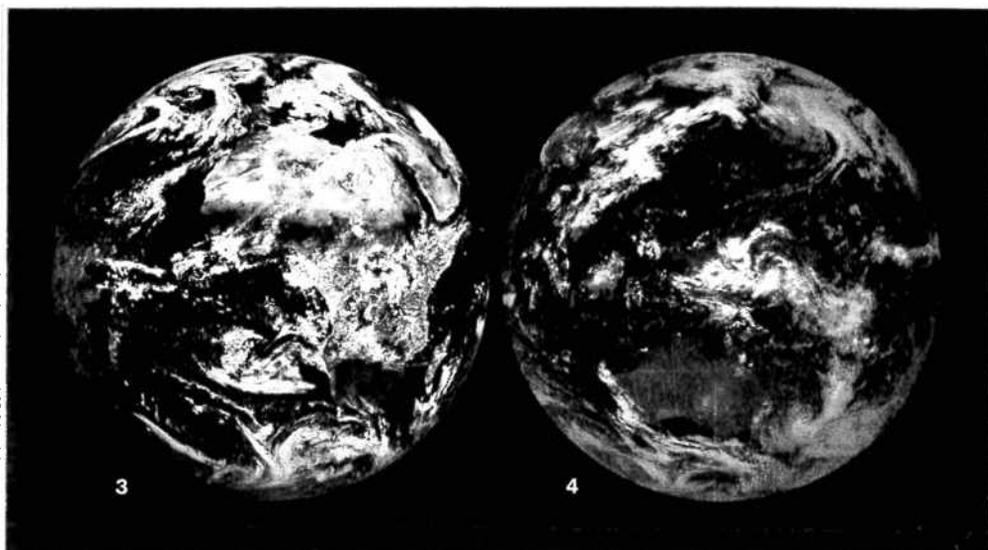
(Фотографии любезно предоставлены Национальным управлением по исследованию океана и атмосферы (США), Европейским агентством по исследованию космического пространства и Японским метеорологическим агентством)

наблюдений, уравновешенные шары-зонды, наземные средства наблюдений (буи и автоматические метеорологические станции), специальные наблюдения за ветром в тропической зоне и другие наблюдения в течение двух специальных периодов наблюдений.

В 1970 г. после проведения в Брюсселе первой конференции по планированию в Женеве была создана небольшая постоянная Объединенная группа по планированию, которая должна работать по подпрограммам ПИГАП, особенно ПГЭП. Началась новая фаза подготовки: детальное планирование ПГЭП и координация мероприятий различных стран по созданию различных систем наблюдений.

В сентябре 1972 г. в Женеве была проведена вторая конференция по планированию ПГЭП, на которой 37 стран-Членов объявили о намерении участвовать в эксперименте и сообщили о предполагаемом объеме своего вклада. Проведение эксперимента было намечено на 1977 г. Тем временем был запланирован, а затем и проведен (июнь—сентябрь 1974 г.) Атлантический тропический эксперимент ПИГАП (АТЭП). В ходе этой работы лица, ответственные за ПИГАП, уже столкнулись с трудностями организации и осуществления программы, проводящейся совместно приблизительно 20 странами.

Примерно через месяц по окончании АТЭП в Женеве состоялась первая сессия межправительственной группы Исполнительного Комитета по ПГЭП. На сессии были рассмотрены планы проведения главного эксперимента, намеченного уже на 1979 г. Группа состояла из представителей 10 стран и главных заинтересованных в ПГЭП орга-



низаций. Она была специально создана для анализа нужд, возникающих при реализации различных компонентов глобального эксперимента, определения исходных данных для планирования этих компонентов и наблюдения за координацией вкладов различных стран-участниц. После четырех лет работы и шести регулярных сессий в группу был введен ряд новых Членов*. Были подготовлены планы создания различных систем и проведения региональных экспериментов, были найдены решения ряда проблем. При проведении этой работы в соответствии с научными рекомендациями ООК группа опиралась на Бюро по работам ПИГАП, которое являлось главной

* Первоначально группа состояла из 10 стран: Австралии, Бразилии, Канады, Нигерии, Соединенного Королевства, СССР, США, Федеративной Республики Германии, Франции и Японии. Затем к ней присоединились Аргентина, Индия, Иран, Китай, Норвегия, Саудовская Аравия, Финляндия и Швеция. В работе группы на постоянной основе или в качестве приглашенных экспертов участвуют также президенты КАН, КОС и представители МСНС, ООК, ЕАК, МОК, СКОР, Агентства по воздушной безопасности в Африке (ASECNA), а также представители центров МЭКС и регионального комитета по ЗАМЭКС.

движущей силой всей работы по планированию. Эта работа в настоящее время передана Оперативному центру, созданному в конце 1977 г. в Женеве для оказания помощи в осуществлении ПГЭП. Активную поддержку группе оказали также многочисленные комитеты и рабочие группы, заинтересованные технические комиссии ВМО, в том числе КАН и КОС, а также различные департаменты Секретариата, особенно департамент ВСП. Большая часть этой работы по планированию была связана с организацией компонентов глобального эксперимента: традиционных и специальных систем наблюдений, систем обработки и архивации данных и региональных экспериментов (они будут описаны ниже).

Компоненты эксперимента

Существенной для успеха ПГЭП является достаточно густая сеть пунктов наблюдений, которая позволила бы проследить в масштабах всей планеты за движением и эволюцией синоптических образований. Метеорологи давно выражали желание иметь такую сеть, в связи с чем основная работа была направлена на ее создание. Заметим, что различные компоненты системы наблюдений изображены на рисунке, помещенном на обложке апрельского выпуска *Бюллетеня ВМО* за 1976 г. (т. XXV, № 2).

Глобальная система наблюдений ВСП

В настоящее время практически все метеорологические данные поступают из глобальной системы наблюдений (ГСН) ВСП, которая включает как традиционную сеть станций, так и метеорологические спутники. Это, несомненно, наилучшая из систем, которые могли быть организованы к настоящему времени. Однако сеть постоянных станций размещена неравномерно и не освещает всю планету. Например, около половины всех станций радиозондирования располагается в зоне между 30 и 50° с. ш., охватывающей лишь 16% поверхности земного шара, в то время как в экваториальной зоне между 10° с. ш. и 10° ю. ш., площадь которой составляет 35% поверхности земного шара, располагается лишь 5% таких станций. Между тем, известно, что экваториальная зона особенно важна для изучения общей циркуляции атмосферы. Кроме того, значительные площади на океанах, в пустынях и в полярных районах также плохо освещены метеорологическими станциями.

Ясно поэтому, что глобальное исследование атмосферы должно потребовать значительного дополнения существующей ГСН. Это достигается путем создания специальных систем наблюдений, продолжительность действия которых будет ограничена периодом ПГЭП. Поскольку в настоящее время количество наземных наблюдений ГСН примерно на 8%, а аэрологических — на 15% меньше запланированных, первой задачей является организация возможно большего числа станций (хотя бы временных) на период ПГЭП. Большая часть этой работы (например, открытие новых станций или расширение программы наблюдений на уже действующих станциях) выполнялась благодаря пожертвованиям стран-Членов в рамках Добровольной программы помощи ВМО. Кроме того, некоторые Члены построили или

восстановили на ограниченный период аэрологические станции в отдаленных местностях, таких, как остров Буве и некоторые острова в Тихом и Индийском океанах.

Подсистема метеорологических спутников состоит из пяти геостационарных и четырех полярных спутников. Три геостационарных спутника: GOES (запад), GOES (восток) и GOES (Индийский океан) запустили США; один (GMS) — Япония и один («Метеосат») — Европейское агентство по исследованию космического пространства. По причинам неметеорологического характера геостационарные спутники располагаются вдоль экватора на неодинаковых расстояниях друг от друга. Например, расстояние между спутниками GOES (запад) на 135° з. д. и GOES (восток) на 75° з. д. и между спутниками «Метеосат» на нулевом меридиане и GOES (Индийский океан) на 58° в. д. составляет около 60° долготы, а между GOES (запад) и японским геостационарным метеорологическим спутником, расположенным на 140° в. д., расстояние составляет около 85° долготы. Тем не менее площадь обзора каждой спутниковой системы достаточно велика для обеспечения надлежащего перекрытия и освещения всей тропической зоны. Поскольку спутник GOES (Индийский океан) располагается слишком далеко от США, управление им будет осуществляться в сотрудничестве с Европейским агентством по исследованию космического пространства.

С геостационарных спутников регулярно поступают в виде изображений данные об излучении Земли и земной атмосферы в видимой или инфракрасной части спектра (окно пропускания 10,5—12,5 мкм). Со спутника «Метеосат» поступают также изображения для участка спектра 5,7—7,1 мкм, соответствующего полосе поглощения водяным паром (см. *Бюллетень ВМО*, т. XXVII, № 4, с. 318). Кроме этих изображений (которые благодаря содержащейся в них информации о протяженности и развитии облачных масс представляют значительный интерес для синоптиков), геостационарные спутники позволяют рассчитывать по данным о смещении элементов облачности скорость ветра в тропосфере. Вектор ветра рассчитывается таким образом для двух или трех уровней (соответствующих нижней, средней и верхней облачности) с горизонтальным разрешением от 200 до 300 км. Наблюдениями охвачена зона земного шара от 50° с. ш. до 50° ю. ш. При помощи этого метода скорость ветра рассчитывается по крайней мере два раза в сутки. Некоторые геостационарные спутниковые системы определяют также один-два раза в сутки другой параметр, особенно важный для изучения обмена энергией между океаном и атмосферой, — температуру поверхности моря. Кроме того, эти спутники имеют систему сбора данных, которая используется, в частности, для автоматического сбора метеорологических данных, полученных на некоторых коммерческих самолетах в рамках программы ПДСС, о которой будет сказано ниже.

Четыре полярных спутника запущены США («Тайрос-N» и «NOAA-A») и СССР (спутники «Метеор»). «Тайрос-N» и «NOAA-A» представляют собой гелиосинхронные спутники, высота орбиты которых составляет около 850 км. Высота орбиты спутников «Метеор» — 900 км. Помимо обычных фотографий облачного покрова, эти спутники дают вертикальные профили температуры и влажности, а также температуру поверхности Земли. Кроме того, «Тайрос-N» и «NOAA-A» оборудованы предоставленной Францией системой «Аргос», которая

позволяет определять местоположение мобильных средств наблюдений (например, размещенных на судах, дрейфующих буях, уравновешенных шарах-зондах) и собирать их данные.

Наконец, ГСН включает синоптические наблюдения, производящиеся более чем на 7000 торговых судов (4600 специально отобранных судов и 2800 дополнительных или вспомогательных судов) во время нахождения их в плавании, а также информацию AIREP, поступающую в соответствии с планом, разработанным ВМО и МОГА, с коммерческих самолетов в объеме более тысячи сводок в сутки. В этих сводках передаются данные о ветре и температуре воздуха, а также об атмосферных явлениях на уровне полета.

Специальные системы наблюдений

Как уже указывалось, необходимо ввести некоторые дополнительные системы наблюдений, которые называются специальными системами наблюдений. Ввиду их высокой стоимости некоторые из этих специальных систем будут работать лишь в течение двух специальных периодов наблюдений (с 5 января по 5 марта и с 1 мая по 30 июня 1979 г.). Менее всего освещены метеорологическими данными такие районы земного шара, как океаны южного полушария и экваториальная зона. Поскольку последняя играет определяющую роль в общей циркуляции атмосферы, именно этой зоне уделяется наибольшее внимание. Предусматриваются следующие специальные системы.

Суда ветрового зондирования в тропиках (СВЗТ) представляют собой флот, состоящий более чем из 40 судов, предоставленных 19 странами. Эти суда намечено разместить в океане в зоне между 10° с. ш. и 10° ю. ш.; они будут производить два раза в сутки радиозондовые наблюдения за ветром, температурой и влажностью. Большинство этих судов не оборудовано стабилизированными радиолокаторами, и траектория радиозонда для расчета ветра на высотах определяется путем регистрации положения зонда с помощью радионавигационной системы OMEGA (см. *Бюллетень ВМО*, т. XXVII, № 4, с. 348). Для этой цели ряд стран использует оборудование, которое уже применялось в 1974 г. в ходе АТЭП, но 26 судов оснащено новым оборудованием благодаря вкладу ПРООН, ЮНЕП, Саудовской Аравии, США и Финляндии.

Метеорологические разведывательные самолеты каждый день совершают полеты по маршрутам протяженностью в несколько тысяч морских миль над тропическими зонами Атлантического, Индийского и Тихого океанов на высотах от 8000 до 14 000 м. Каждые полчаса с этих самолетов сбрасываются парашютные зонды, которые в ходе своего падения производят измерения температуры, влажности и скорости ветра. Скорость ветра определяется также путем использования сигналов OMEGA. Эту систему наблюдений обеспечит США в сотрудничестве с Мексикой и Соединенным Королевством.

Уравновешенные шары-зонды дрейфуют в тропической верхней атмосфере на высоте около 15 км. Всего США запустят около 320 шаров-зондов с острова Кантон в Тихом океане и острова Вознесения в Ат-

лантическом океане (по 160 шаров-зондов перед каждым из двух специальных периодов наблюдений). Скорость ветра определяется путем слежения за этими зондами (положение их в различные моменты времени фиксируется с помощью системы «Аргос»). Размещенные на зондах датчики измеряют температуру воздуха, данные о ко-

Рис. 2 — Французский дрейфующий буй.

(Фотография любезно предоставлена Метеорологической службой Франции)



Рис. 3 — Подъем уравновешенного шара-зонда с аппаратурой на острове Вознесения. Чтобы облегчить запуск шара-зонда, используется тележка, передвигающаяся со скоростью приземного ветра.

(Фотография любезно предоставлена НУОА, США)

торой также собираются с помощью системы «Аргос». Во избежание нарушений безопасности воздушного движения на каждом шаре-зонде установлено самоликвидирующее устройство, которое срабатывает, если зонд опустится значительно ниже заданного уровня или слишком удалится от экватора.

Дрейфующие буи запускаются в океанах южного полушария между 20° ю. ш. и паковыми льдами Антарктики. Эта операция началась в сентябре 1978 г., и к маю 1979 г. будет введено в строй более

300 буев. Эти буи являются простыми и сравнительно дешевыми (цена одного буя около 6000 ам. долларов). Они рассчитаны на работу примерно в течение девяти месяцев и измеряют только давление воздуха и температуру поверхности моря. Имеется шесть различных моделей, производящихся в Австралии, Канаде, Норвегии, Соединенном Королевстве, США и Франции, но в основном они сконструированы по одному принципу. Буи спускаются на воду коммерческими судами, военными кораблями, но чаще всего судами, доставляющими провиант и персонал на научно-исследовательские станции дальнего юга.

Специализированный центр в Ванкувере (Канада) разработал план спуска буев на воду.

Определение местоположения буев и сбор данных с них, как и для шаров-зондов, производится с помощью системы «Аргос». Обработка и контроль буйковых данных производятся службой «Аргос» в Национальном центре космических исследований в Тулузе (Франция), где для этой цели организовано специальное подразделение. Обработанные данные уравновешенных шаров-зондов и дрейфующих буев, передаваемые региональным узлом телесвязи в Париже, будут транслироваться по глобальной системе телесвязи (ГСТ).

Автоматический сбор данных с коммерческих транспортных самолетов будет осуществляться двумя способами: в реальном масштабе времени — системой передачи данных самолетов на спутники (ПДСС), а с запаздыванием — системой объединенных данных самолетных наблюдений (СОДС). Девятнадцать широкофюзеляжных самолетов, принадлежащих различным авиакомпаниям, оснащены оборудованием ПДСС, которое позволяет производить автоматический сбор метеорологических данных с помощью геостационарных спутников. Большинство самолетов, совершающих дальние рейсы, оснащены оборудованием СОДС, которое автоматически регистрирует на магнитную ленту ряд навигационных и метеорологических параметров. После полетов кассеты с лентой собираются, и из них может быть получена полезная метеорологическая информация.

Для обработки этих самолетных данных в Де-Билте (Нидерланды) создан специальный центр. Разумеется, сбор данных особенно важен на тех маршрутах или частях маршрутов, на которых нет густой сети метеорологических станций. В программе СОДС участвует около 80 самолетов.

Следует заметить также, что, кроме ГСН ВСП и специальных систем наблюдений, будут по возможности использоваться и данные с некоторых исследовательских спутников, например с «Нимбус-С».

Региональные эксперименты

Сложность некоторых региональных процессов, которые могут оказывать влияние на процессы глобального масштаба, побудила разработать специализированные подпрограммы для исследования некоторых элементов общей циркуляции. В течение специальных периодов наблюдений особое внимание будет уделяться полярной подпрограмме, проводящейся в рамках Полярного эксперимента (ПОЛЭКС), и муссонной подпрограмме в рамках Муссонного

эксперимента (МЭКС) и Западноафриканского муссонного эксперимента (ЗАМЭКС). Эти две подпрограммы исследуют районы земного шара, характеризующиеся экстремальными значениями теплового баланса и ярко выраженной сезонной изменчивостью.



Рис. 4 — Научно-исследовательское экспедиционное судно СССР
Михаил Сомов
(Фотография любезно предоставлена Госкомгидрометом СССР)

Полярная подпрограмма и ПОЛЭКС

Процессы в полярных районах представляют особый интерес для ПИГАП. Полярная подпрограмма является попыткой приступить к их изучению в рамках ПГЭП и подпрограммы ПИГАП по динамике климата. Полярная подпрограмма преследует следующие цели:

- Определить и исследовать процессы в полярных районах, особенно важные для улучшения прогноза погоды с помощью моделей общей циркуляции;
- Создать основу для определения роли льда в динамике климата путем параметризации в климатических моделях динамики морских льдов и связанных с ними процессов в атмосфере и в океане, а также путем создания надлежащей информационной базы для исследования влияния на изменения климата морских льдов и полярных континентальных ледниковых масс.

ПОЛЭКС, который будет проводиться одновременно с ПГЭП, должен явиться источником данных наблюдений, необходимых для решения указанных двух задач. Специально на время эксперимента будут развернуты измерения с помощью таких средств, как автоматические метеорологические станции, суда, буи, установленные на айсбергах маяки. Кроме получения массива данных для полярных районов, ПОЛЭКС обеспечит информацию, необходимую для калибровки спутниковых данных о приземных параметрах и для точного определения характеристик снежного покрова и морских льдов. Это обеспечит

условия для основного этапа полярных исследований, в ходе которого должна быть разработана крупномасштабная модель, которая реалистически учитывала бы весь комплекс взаимодействия системы воздух — лед — море — снежный покров. ПОЛЭКС представляет собой также первый шаг в направлении детального исследования роли морских льдов в динамике климата.

Муссонная подпрограмма, МЭКС и ЗАМЭКС

Муссон является метеорологическим явлением, которое еще нуждается в интенсивном изучении метеорологами в связи с тем, что муссоны оказывают большое влияние на общую циркуляцию и процессы меридионального переноса между полушариями, а также вследствие тяжелых социальных и экономических последствий, которые вызывают сопровождающие их избыточные осадки, шквалы, тропические циклоны или засухи.

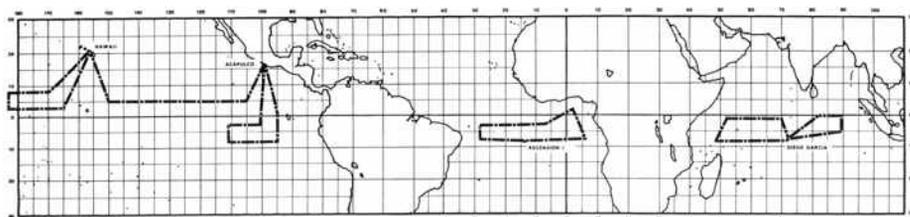


Рис. 5 — Типичные маршруты самолетов разведки погоды, производящих сбрасывание радиозондов

Статья о муссонной подпрограмме ПИГАП опубликована в *Бюллетене ВМО* (т. XXVI, № 3, с. 235).

Главной причиной муссонов является размещение континентальных масс Евразии и Африки к северу от экватора, а океанов — к югу от него. Над Индийским океаном и Юго-Восточной Азией имеют место два различных муссонных режима: зимний (северный) муссон с северо-восточными ветрами над океанами и возмущениями к югу от экватора и летний (южный) муссон с юго-западными ветрами над океанами и возмущениями над Индией и Юго-Восточной Азией.

С другой стороны, над Африкой наиболее четко проявляется лишь один муссонный режим. Связанный с зимними условиями южного полушария муссон наблюдается летом северного полушария в Западной и Центральной Африке. Юго-восточные потоки из южного полушария поворачивают после перехода через экватор и становятся юго-западными, вызывая возмущения над Сахельской зоной.

Это очень упрощенное объяснение приведено здесь, чтобы показать, почему в ПГЭП включены два региональных муссонных эксперимента — МЭКС и ЗАМЭКС.

МЭКС является продолжением исследовательских работ, проводившихся с 1973 по 1977 г. совместно Индией и СССР. Он состоит из двух фаз:

- Зимний МЭКС, проводящийся с 1 декабря 1978 г. по 5 марта 1979 г. Анализ и исследования производятся над тропической зоной восточной части Индийского океана и западной части

Тихого океана и над континентальными районами к северу от них. Помимо сети ПГЭП, используются и дополнительные наблюдательные средства, создается специальный банк данных. Управление работами производится из центра, организованного в Куала-Лумпуре.

- Летний МЭКС, в ходе которого с 1 мая по 31 августа 1979 г. будут проводиться исследования над Восточной Африкой, Индийским океаном (включая Аравийское море и Бенгальский залив) и прилегающими континентальными районами. В течение этого эксперимента будут также использоваться, кроме сети ПГЭП, дополнительные наблюдательные средства, в том числе суда, самолеты, уравновешенные шары-зонды, буи, радиолокаторы и дополнительные метеорологические станции. Работа их будет обеспечена странами зоны МЭКС, значительную помощь оказывает ряд других стран, в том числе СССР, США и Франция. Управление этими работами будет осуществляться из центра в Нью-Дели.

ЗАМЭКС может рассматриваться как логическое развитие МЭКС и является продолжением экспериментов, организованных в излучине реки Нигер в 1972 и 1973 гг. Агентством по воздушной безопасности в Африке,* и Атлантического тропического эксперимента ПИГАП (АТЭП), проведенного в 1974 г. Как и МЭКС, этот эксперимент проводится в две фазы:

- Зимняя (северного полушария) фаза, которая не предусматривает дополнений к сети наблюдений ПГЭП; все необходимые исследования муссонов производятся с использованием массивов данных ПГЭП.
- Летняя (северного полушария) фаза, в ходе которой будут использованы дополнительные средства наблюдений, предоставленные странами зоны ЗАМЭКС при поддержке некоторых других стран, включая Францию. Учитывая цели муссонной подпрограммы и метеорологические условия Западной и Центральной Африки (особенно Сахельской зоны) в этой координированной программе, которая будет проводиться с 1 мая по 31 августа 1979 г., предусмотрено использование всех существующих и специально установленных средств наблюдений. В результате этого эксперимента должен быть создан возможно более полный массив данных наблюдений.

Специальные массивы данных МЭКС и ЗАМЭКС, наряду с массивом данных ПГЭП, послужат основой для всех исследований, которые будут проводиться в течение будущего десятилетия в Юго-Восточной Азии и Африке, особенно работ по изучению механизмов, определяющих возникновение муссонов и управляющих их эволюцией.

* *Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne en Afrique et à Madagascar.*

Система обработки данных

Объем данных, собранных в ходе ПГЭП, будет чрезвычайно велик, и при недостаточно тщательном планировании их передачи, обработки и архивации не исключена возможность потери их части. О системе прохождения данных ПГЭП рассказывается в статье, опубликованной в *Бюллетене ВМО*, т. XXVII, № 3, с. 251. Напомним, что различаются данные трех уровней:

Уровень I — первичные данные (например, расстояния и углы, определяемые локатором при слежении за шаром-зондом);

Уровень II — физические параметры (например, значения скорости ветра, полученные при аэрологическом зондировании);

Уровень III — обработанные данные (например, анализы поля геопотенциала).

Данные каждого уровня в свою очередь подразделяются на:

- а) данные в реальном масштабе времени;
- б) данные с запаздыванием во времени;
- в) данные с запаздыванием во времени для климатологических целей.

Данные уровня IIa и IIIa в настоящее время регулярно передаются по ГСТ и используются для оперативных целей. Во время ПГЭП наряду с данными ВСП по ГСТ будут передаваться в реальном масштабе времени данные специальных систем наблюдений. Массивы данных уровня IIa и IIIa будут создаваться и архивироваться в трех Мировых метеорологических центрах (Вашингтон, Мельбурн и Москва).

Для прохождения данных уровня IIб и IIIб разработана специальная схема, детально описанная в упомянутой выше статье в *Бюллетене ВМО*.

Предварительные испытания

Было бы неразумно приступать к столь большому и сложному делу, как ПГЭП, не убедившись сначала, что все системы эксперимента функционируют правильно. Именно поэтому целый год до начала ПГЭП (с 1 декабря 1977 г.) был посвящен не только разработке оперативных планов, но и проверке каждой системы наблюдений.

Удовлетворительная работа приборов и оборудования (буев, зондов и т. д.) обеспечивается соответствующими странами, которые организуют их испытания так, как они сами считают это нужным. Эти испытания в общем не представляют особых трудностей. С другой стороны, сбор, передача и обработка данных, поступающих с каждой из специальных систем наблюдений, требуют сотрудничества между различными странами, и необходимо, чтобы разработанные для этой цели процедуры были испытаны в действительности. Например, сигналы, передаваемые с плавающего буйа, должны быть приняты

и обработаны таким образом, чтобы соответствующий специализированный центр мог получить не позже установленного срока данные о температуре поверхности моря, атмосферном давлении и о точном географическом положении буя.

После проверки отдельных компонентов системы необходимо убедиться, что комплект данных уровня IIб и IIIб не имеет пробелов и что все они представлены в нужном формате. Такая всеобъемлющая проверка производится в начале каждого специального периода наблюдений по данным первых пяти дней.

Планирование на случай непредвиденных обстоятельств

Учитывая широкие масштабы эксперимента, тесную взаимосвязь и взаимозависимость различных компонентов систем, необходимо предусмотреть меры по сведению к минимуму возможного влияния частичного или полного отказа одного из них. ООК и межправительственная группа рассмотрели различные аспекты этой проблемы, относящиеся к надежности различных систем, наличию способов их замены и возможности одновременных отказов или задержек во введении их в действие. ООК обсудил также возможные последствия временного или постоянного отсутствия тех или иных данных для решения научных задач эксперимента.

К запасным планам уже пришлось прибегать в декабре 1977 г., когда стало ясно, что геостационарный спутник, который первоначально планировалось запустить на орбиту над Индийским океаном, не может быть запущен к началу ПГЭП, а затем в июле 1978 г., когда возникла опасность того, что задержка с запуском спутника «Тайрос-N» создаст серьезные трудности в работе систем дрейфующих буев и уравновешенных шаров-зондов. В каждом из этих случаев для обеспечения сохранения целостности всего комплекса ПГЭП в тесном сотрудничестве с различными заинтересованными органами были приняты необходимые меры.

Океанографическая программа

Всестороннее исследование атмосферных движений может быть успешным лишь при учете влияния океанов, поскольку они являются источниками тепла для атмосферы. В то же время атмосфера влияет на поверхность моря. Взаимодействие атмосферы и океана представляет взаимный интерес для океанологов и метеорологов, и изучение его не может быть исключено из рамок ПГЭП.

Работа в экваториальной зоне во время ПГЭП значительного числа судов, часть которых — это океанографические исследовательские суда, дает отличную возможность проведения крупномасштабной международной океанографической программы. Межправительственная океанографическая комиссия признала важность такой программы, а Научный комитет МСНС по исследованию океана (СКОР) поручил своей рабочей группе № 47 подготовку соответствующих оперативных планов.

Океанографическая программа ПГЭП будет охватывать акватории морей к югу от 20° с. ш., причем особое внимание будет уделяться тропическим зонам Атлантического, Индийского и Тихого

океанов. Рабочая группа СКОР № 47 выделила для участия в тропической океанографической программе отдельные подгруппы по каждому океану. Программа измерений предусматривает главным образом изучение распределения температуры моря на его поверхности и на глубинах (эти данные представляют непосредственный интерес для метеорологов), экваториальных океанических течений, изменений уровня моря и т. д. Для каждого из трех океанов сформулирована проблема, представляющая особый научный интерес: апвеллинг холодных вод в прибрежной части Гвинейского залива, Сомалийское течение и явление *El Niño* у побережья Эквадора и Перу.

В тропических районах еще до начала ПГЭП был проведен ряд океанографических программ, большое значение имеют эксперименты, проведенные в Атлантике по программе АТЭП. В ходе ПГЭП некоторые океанографы будут продолжать начатую ранее работу, которая не закончится и после окончания эксперимента. Однако главное заключается в том, что одновременные измерения, которые будут выполнены различными группами, дадут возможность одновременного всестороннего изучения океанических явлений.

Роль ПГЭП

Метеорологический эксперимент таких масштабов, как ПГЭП, мог быть предпринят не только благодаря наличию технических средств (например, вычислительных машин, спутников, автоматических наблюдательных систем), необходимых для сбора и обработки данных. Он мог быть организован также благодаря тому, что метеорологи, планировавшие и осуществляющие проект, понимают его своевременность, обусловленную современным развитием метеорологии. Действительно, в настоящее время есть все основания полагать, что возможно существенное улучшение качества прогнозов погоды и увеличение их заблаговременности (одна из задач ПИГАП).

Хотя результаты исследований, которые должны быть проведены с использованием массивов данных ПГЭП, будут известны и практически внедрены лишь через несколько лет после окончания эксперимента, мы можем быть уверены в том, что они будут направлены на решение этой задачи. Уже в апреле 1977 г. в Стокгольме было проведено совещание ООК для обсуждения существующих проектов, и представители от десятка стран сообщили о своих предварительных планах исследований, связанных с ПГЭП.

Однако данные ПГЭП могут быть также использованы в исследованиях по изучению физических основ климата, что является второй задачей ПИГАП, и для начала работы, которая должна проводиться в течение следующего десятилетия в рамках Международной программы по климату.

Успехи, достигнутые в результате ПГЭП, окажут влияние на организацию и эффективность ВСП и на ее роль в развитии экономики различных стран. В частности, они будут существенно способствовать решению насущных социальных проблем, связанных с производством продовольствия, водными ресурсами и качеством окружающей среды. Поэтому наш долг — извлечь максимальную пользу из этого большого перспективного эксперимента. Мы можем надеяться, что он пройдет успешно.

ПРОЕКТ STORMFURY: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЛАНЫ НА БУДУЩЕЕ

Роберт К. Шитс
Ноэль Э. Ласёр *

Проект STORMFURY — это научная программа, выполняющаяся НУОА, целью которой является исследование структуры и динамики тропических циклонов и выяснение возможностей воздействия на них. Статья д-ра Р. Сесила Джентри, посвященная этому проекту, была опубликована в *Бюллетене ВМО*, т. XVIII, № 3 (июль 1969 г.). В соответствии с программой выполнялся ряд работ, в том числе по созданию математических моделей (Rosental and Moss, 1971; Jones, 1976), по теоретическим и диагностическим исследованиям и расчетам (Hawkins and Rubsom, 1968), по полевым исследованиям структуры, изменчивости и динамики ураганов (Sheets, 1973), и, конечно, проводились эксперименты по воздействию на ураганы (Gentry, 1970; Sheets, 1973; Sheets, 1975).

Гипотеза, положенная в основу Проекта STORMFURY

Задачей экспериментов по этому проекту является уменьшение максимальных скоростей ветра путем перераспределения энергии, выделяющейся вблизи центра циклона. Тропический циклон получает большую часть своей энергии за счет скрытого тепла, высвобождающегося при конвективном перемешивании в атмосфере. Теплый влажный воздух на низких уровнях движется над тропическим морем по спирали и переносит к центру циклона большие количества тепла и скрытой энергии парообразования. При вхождении потоков воздуха в циклон они получают дополнительную энергию от океана. Эти потоки, которые вследствие вращения Земли немного отклоняются еще до вхождения во внутреннюю спираль, благодаря частичному сохранению своего абсолютного момента количества движения приобретают по мере продвижения к центру тангенциальную составляющую скорости, причем ветер достигает разрушительной силы, после чего происходит подъем воздуха в центре циклона и перемещение его к периферии на верхних уровнях (*рис. 1*). Большая часть восходящих движений воздуха происходит в облачном кольце, представляющем собой полосу облаков, окружающую сравнительно спокойный глаз бури, и в примыкающей к нему полосе дождевых облаков. В этих облаках высвобождается содержащаяся в притекающем воздухе скрытая теплота парообразования, что дает большую часть энергии для углубления циклона.

Не все признают, что эта область конвективного подъема воздуха от слоя втока до слоя верхней тропосферы, где происходит растекание воздуха, имеет столь малые размеры по сравнению со всей

* Доктор Шитс является научным руководителем проекта STORMFURY в Национальной лаборатории по исследованию ураганов и экспериментальной метеорологии в Корал-Гейблс (штат Флорида, США). Доктор Ласёр работает в настоящее время на факультете метеорологии Университета штата Флорида в Таллахасси (США).

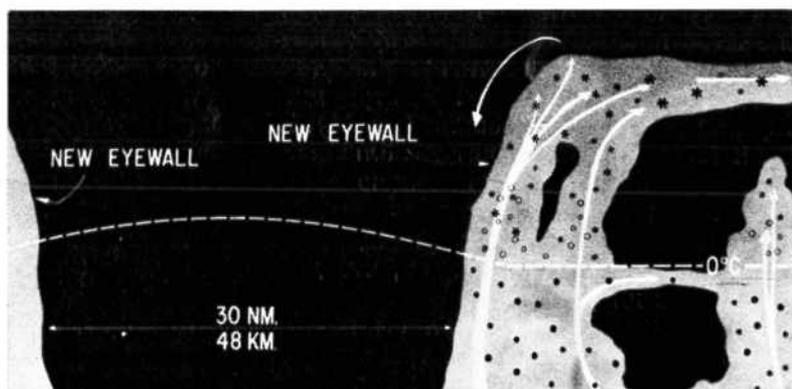
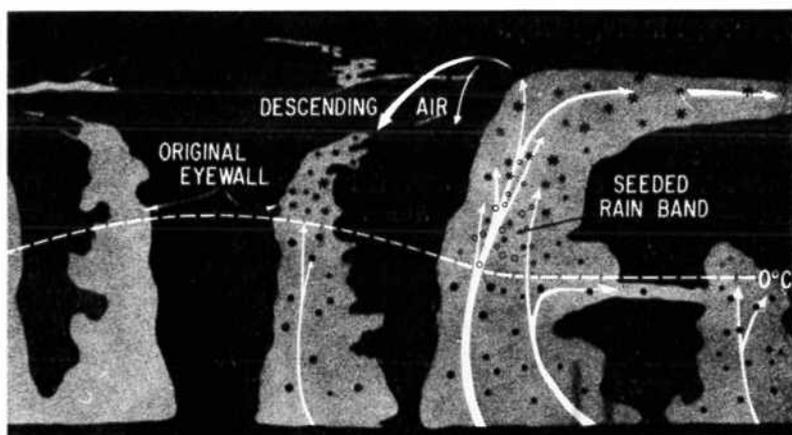
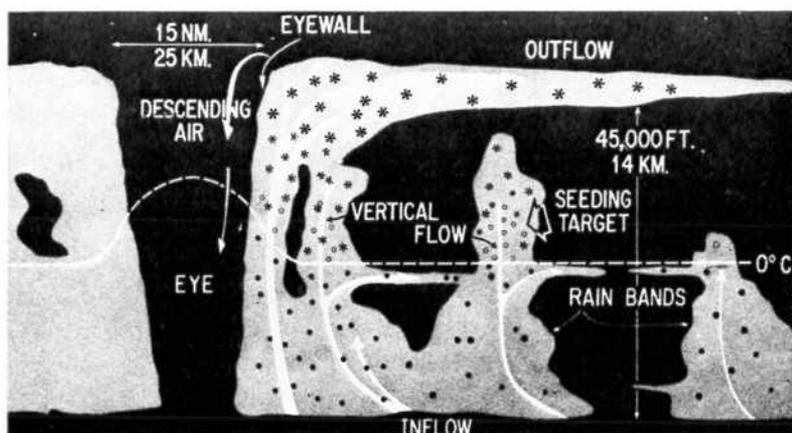


Рис. 1. Вертикальный поперечный разрез урагана, схематически показывающий предполагаемое строение его до (верхняя часть рисунка), во время (средняя часть) и после (нижняя часть) засева

площадь, занимаемой циклоном. Из простых геометрических соображений и уравнения неразрывности следует, что лишь в части облачного кольца могут развиваться восходящие конвективные потоки со скоростью до 10—20 м/с, наблюдавшиеся в некоторых ураганах. Более того, оценка отношения площади области конвекции в облачном кольце к площади всего циклона дает, как правило, значения менее 1%. Это важно для проведения экспериментов, планируемых по Проекту STORMFURY. Во-первых, для достижения существенных результатов достаточно осуществлять воздействие на очень небольшой площади, что облегчает организацию экспериментов. Во-вторых, имеются серьезные основания надеяться, что изменения расположения и интенсивности восходящих конвективных потоков можно добиться путем использования динамического засева, эффективность которого в тропических районах уже доказана (Simpson, Brier and Simpson, 1967).

Наблюдения в ураганах с хорошо оформленным облачным кольцом показывают, что облака во многих зонах, расположенных вне кольца, не достигают уровня растекания. Из других наблюдений следует, что многие облака содержат большие количества переохлажденной жидкой воды. Численные оценки, основанные на расчетах подъемной силы (Sheets, 1969), показывают, что процесс динамического засева может привести к росту этих облаков. Введение в верхнюю часть облаков частиц нодистого серебра вызывает замерзание капель, причем высвобождается скрытая теплота плавления. Дополнительное тепло приводит к потеплению этой части облака, которое тем самым становится легче окружающего воздуха, что способствует усилению восходящих потоков. По мере подъема воздуха он расширяется и охлаждается, а водяной пар конденсируется или сублимируется, выделяя значительные количества скрытого тепла. В результате засеянная облачность растет до уровня растекания, образуя новый канал для конвекции втекающего на нижних уровнях воздуха. Этот процесс схематически показан на *рис. 1*, на котором представлено сечение части урагана в трех стадиях: до, во время и после засева (изменение диаметра глаза циклона для наглядности преувеличено).

В результате воздействия образуется новое облачное кольцо на большем расстоянии от центра циклона.

Возможное уменьшение максимального ветра представлено в таблице. В ней R_e и R означают соответственно *первоначальный* и *измененный* радиус области максимальной скорости ветра, x есть степень, используемая в уравнении $V_e R^x = \text{const}$, где V_e — тангенциальная составляющая скорости ветра на расстоянии R от центра вихря. Как наблюдения, так и теоретические оценки подтверждают соотношения, использованные при построении таблицы.

Если при вхождении воздушных потоков в ураган отсутствует передача количества движения океану, зависимость ветра от радиуса на некотором удалении от наблюдаемого в облачном кольце максимума должна была бы быть очень близкой к обратной пропорциональности. Однако из-за потерь количества движения над морем вследствие трения эта зависимость примерно обратно пропорциональна R^x , где x колеблется от 0,4 до 0,8 в зависимости от того, насколько велики потери количества движения за счет трения. Недавние исследования урагана *Анита* дали значения $x=0,6$ для радиусов до 50 км и $x=0,5$

Возможное уменьшение (%) максимальной скорости ветра при условии, что $R > R_e$ и $V_{\theta} R^2 = \text{const}$

R/R_e	Степень x					
	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
1,2	9	10	12	14	15	17
1,4	15	18	21	24	26	29
1,6	21	25	28	31	35	37
1,8	25	30	34	33	41	44
2,0	29	34	38	43	46	50

для больших радиусов. Во всяком случае, если бы удалось заставить втекающие потоки воздуха подниматься в области, радиус которой был бы на 40—80% больше радиуса существовавшего ранее облачного кольца, максимальные скорости ветра уменьшились бы в пределе от 15 до 30%. Уменьшение скорости ветра отмечалось в урагане *Дебби* (1969 г.), который до сих пор является единственным ураганом, засев которого удалось произвести примерно так, как это предлагается делать в ходе будущих экспериментов. Даже если наблюдавшееся уменьшение скорости ветра не может быть полностью приписано влиянию засева, анализ показывает, что в значительной мере оно обусловлено именно этим влиянием.

Таким образом, гипотеза, использованная в проекте STORMFURY, основана на том, что ураган имеет четко выраженное облачное кольцо (см. рис. 1). В области вне кольца также должна быть облачность, которая достигает уровня замерзания, но не достигает уровня растекания. Это должны быть облака конвективного характера, засев которых может привести к их росту.

Результаты экспериментальных засевов

Первым циклоном, засев которого производился по этой программе, явился ураган *Эстер*. 16 и 17 сентября 1961 г. облака вблизи облачного кольца были засеяны сравнительно небольшим количеством иодистого серебра. В первый из этих дней после засева было отмечено явное уменьшение максимальной скорости ветра примерно на 10%, но на второй день, когда иодистое серебро было, по-видимому, заброшено в безоблачную зону, наблюдались лишь небольшие изменения. Единоновременные эксперименты по засеву были произведены 23 и 24 августа 1963 г. при прохождении урагана *Бьюла*. При этом были получены аналогичные результаты. На второй день было отмечено явное уменьшение максимальной скорости ветра на 10—14%, в то время как в первый день существенных изменений не отмечалось. Выполненный после эксперимента анализ показал, что 23 августа засев производился в сравнительно малооблачной зоне. Ошибки при забросе реагента были связаны главным образом с недостатками радиолокационной системы.

Наиболее успешной оказалась серия экспериментов по засеву урагана *Дебби*, проведенных с 18 по 20 августа 1969 г. 18 августа перед началом эксперимента по засеву скорости ветра достигали около 50 м/с (100 узлов). Засев циклона производился в общей сложности 5 раз в течение 8 ч, через двухчасовые интервалы. К концу периода

слежения, через 4—6 ч после последнего засева максимальная зарегистрированная скорость ветра составляла около 35 м/с (70 узлов), т. е. на 30% меньше первоначальной.

19 августа засев урагана *Дебби* не производился и скорость ветра в нем вновь увеличилась. Рано утром 20 августа максимальная скорость ветра вновь достигла около 50 м/с (100 узлов). Ураган был снова подвергнут пятикратному засеву примерно с двухчасовыми интервалами между засевами. После этих воздействий наблюдалось уменьшение максимальных скоростей ветра до предельных значений 42 м/с (85 узлов) в конце периода слежения, т. е. на 15% меньше первоначальных.

Исследование урагана *Анита*

Все ученые, участвующие в Проекте STORMFURY, давно осознавали необходимость расширения количественных измерений и документированных наблюдений за микрофизикой облаков и временными и пространственными изменениями облачности в ураганах, которые могли бы рассматриваться как потенциальные объекты для воздействия. В связи с этим были выработаны рекомендации, в которых указывался большой потенциальный экономический эффект от возможной разработки обоснованного метода уменьшения разрушительной силы ураганов. Это побудило соответствующие ведомства выделить



Рис. 2. Результаты анализа на ЭВМ данных отражаемости по 5-см радиолокатору РР1 в урагане *Анита*, 6 ч 27 мин по Гринвичу 2 сентября 1977 г.

30 млн. ам. долларов на приобретение современных самолетов и оборудования для этой программы. Работа в данном направлении началась в 1973 г. и принесла плоды в 1977 г. Были проведены исследовательские полеты в урагане *Анита*, что явилось первым серьезным испытанием нового самолета и систем приборов, работающих в настоящее время в Центре экспериментальных исследований НУОА. С 1973 по 1977 г. полевые эксперименты фактически не производились.

Наиболее важными из приборов и новых систем, установленных на борту самолета Р-3, являются радиолокационные системы с цифровой регистрацией индикатора положения цели на плоскости (РР1) и индикатора высоты и расстояния (RHI). В настоящее время имеется возможность определения и регистрации временных и пространственных изменений облачности, что необходимо для строгой оценки результатов экспериментов по воздействию и для исследования взаимодействия процессов различного масштаба в урагане. Трудно переоценить важность этих систем, используемых в комплексе с имеющейся в настоящее время на исследовательских самолетах аппаратурой для наблюдений за динамическими и термодинамическими параметрами атмосферы, не только для программы воздействий, но и для лучшего понимания и предсказания образования, движения, интенсивности и развития ураганов.

Новое оборудование было впервые использовано в ходе полетов в урагане *Анита* в сентябре 1977 г. На *рис. 2* и *3* представлены выполненные на ЭВМ анализы радиолокационной отражаемости, полученные по цифровым данным индикаторов РР1 и RHI соответственно. На них прослеживается четко выраженное облачное кольцо в восточной части циклона, хорошо виден также конвективный характер системы облаков и наличие целого спектра размеров облаков, некоторые из которых по своему размеру и пространственному распределению соответствуют гипотезе, положенной в основу Проекта STORM-FURY. Практически отсутствует «яркая полоса» (высокая радиолокационная отражаемость ледяными частицами в облаках с более слабой конвекцией). Максимальные скорости ветра в это время составляли около 80 м/с при минимальном давлении на уровне моря 927 мбар.

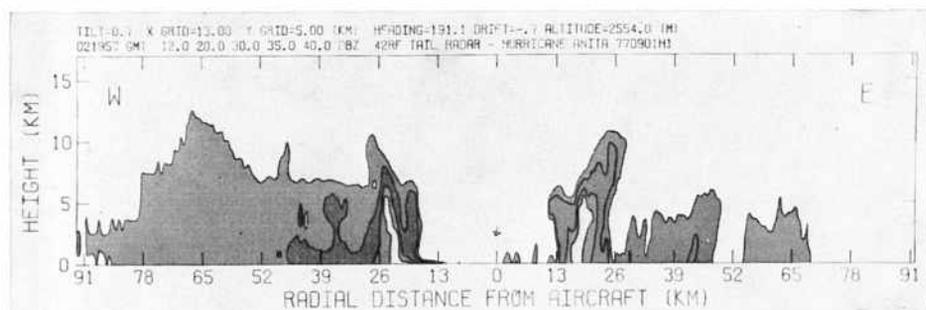


Рис. 3. Результаты анализа на ЭВМ изображения облачного кольца и окружающей облачности в урагане *Анита* по 3-см радиолокатору RHI

Планы на будущее

В настоящее время укомплектованы самолеты и установлено почти все оборудование, необходимое для проведения экспериментов по засеву согласно программе STORMFURY. В составе этой группы два самолета Р-3 и один самолет С-130 от НУОА, второй самолет С-130, используемый для изучения состояния нижних уровней в циклоне, и самолет CV-990 НАСА, используемый для засева и для слежения за верхней частью урагана. Хотя в настоящее время имеется

лишь 5 самолетов, в то время как в экспериментах с *Дебби* использовалось 16 самолетов, усовершенствование их оперативных возможностей и приборного оборудования позволяет шире проводить научные эксперименты и определеннее оценивать их результаты.

Полностью возобновить программу воздействий планируется в 1979 г., причем предполагается произвести засев возможно большего числа ураганов. Продолжительность периода времени, необходимого для проверки принятой гипотезы, зависит от числа подходящих циклонов, которые будут проходить в области проведения эксперимента (она пока еще не определена). Потребуется осуществить примерно 10 экспериментов по засеву. Если они будут проводиться только в Атлантике, это займет несколько лет, но при совместном использовании зон, выбранных в Атлантике, на северо-востоке и северо-западе Тихого океана или в Австралии, необходимое число случаев может быть набрано за два или три года.

Заключение

Описанная выше Программа STORMFURY была недавно обсуждена группой, назначенной Национальной академией наук США. О современном состоянии этой важной проблемы хорошо сказано в следующей цитате из отчета этой независимой группы экспертов.

«Группа пришла к единому мнению, что Проект STORMFURY может в настоящее время дать много информации о физических характеристиках и о поведении ураганов. Имеющиеся в настоящее время специально оборудованные самолеты превосходят все средства и приборы, использовавшиеся ранее для исследования ураганов. Группа, занятая в Проекте STORMFURY, разработала отличный план и программу исследования и воздействия на ураганы, а также оценки результатов воздействий. Оценка Проекта STORMFURY должна основываться на фундаментальных знаниях, которые будут приобретены в ходе последующих полетов. Новая информация о характеристиках и о внутренней динамике ураганов приведет к улучшению прогноза их образования, развития и движения».

Тропические циклоны вызывают огромные людские жертвы (например, 20 000 человек погибло в Индии в 1977 г., 10 000 человек — в Гондурасе в 1974 г. и более 250 000 человек — в Бангладеш в 1970 г.). Ущерб, наносимый ураганами, становится все больше, и часто потери от одного урагана превышают 1 млрд ам. долларов. Косвенные потери, например за счет перерывов производства, могут быть гораздо больше.

Сила воздействия ветра пропорциональна квадрату его скорости. Если максимальная скорость ветра в урагане может быть снижена на 15%, то его разрушительная сила была бы уменьшена по крайней мере на 30%. Экономический эффект от этого для среднего урагана, отмечающегося в США, составил бы около 100 млн. ам. долларов, подобная же экономия могла бы быть достигнута и в других районах мира. Потенциально возможное число спасенных человеческих жизней оценить невозможно. Однако, как указано группой Национальной академии наук, эта программа будет способствовать улучшению прогноза тропических циклонов, предупреждению о них, что должно привести к существенному прогрессу.

Проведены многие важные исследования, в том числе теоретические расчеты, численное моделирование экспериментов по засеву, исследования чувствительности моделей и т. д. В результате этих

исследований не обнаружено существенного эффекта воздействия на полное количество осадков, выпадающих в циклоне, или на его положение. Осадки вблизи центра циклона перераспределяются, но общая сумма их остается практически неизменной. Их сумма в каждом фиксированном на поверхности Земли пункте в циклоне, подверженном и не подверженном засеву, отличается незначительно. Кроме того, из проводившихся ранее экспериментов и других исследований вытекает, что влияние воздействия перестает сказываться в течение 6—18 ч после засева. Учитывая это, а также то обстоятельство, что экспериментальный засев урагана будет производиться лишь в том случае, если вероятность прохождения его через 24 ч после начала воздействия на расстояниях в пределах 92 км (50 морских миль) от населенных районов составит менее 10%, какое-либо вредное влияние этих экспериментов представляется крайне маловероятным. Возможная же экономическая выгода, наоборот, столь велика, что представляется очень желательным возможно более быстрое завершение этих исследований.

(Данная статья публикуется в сокращенном варианте. Авторы готовы предоставить любую дополнительную информацию по этому вопросу.)

ЛИТЕРАТУРА

- GENTRY, R. C. (1970). Hurricane Debbie modification experiments, August 1969, *Science*, 168, pp. 473—475.
- HAWKINS, H. F. and D. T. RUBSON (1968). Hurricane Hilda, 1964: II — Structure and budgets of the hurricane on 1 October, 1964. *Mon. Wea. Rev.*, 96, pp. 617—636.
- JONES, R. W. (1976). *Integration of a tropical cyclone model on a nested grid*. NOAA Tech. Memo. ERL WMPO—30. 37 pp.
- ROSENAL, S. L. and M. S. MOSS (1971). *Numerical experiments of relevance to Project STORMFURY*. NOAA Tech. Memo. ERLTM—NHRL 95, 52 pp.
- SHEETS, R. C. (1969). Computations of the seedability of clouds in a hurricane environment. *Project STORMFURY Annual Report for 1968*.
- SHEETS, R. C. (1973). *Analysis of STORMFURY data using the variational optimization approach*. NOAA Tech. Memo. ERL 264—WMPO1. 92 pp.
- SHEETS, R. C. (1975). Project STORMFURY: Hurricanes — can their destructive force be reduced? *Mar. Wea. Log.*, 19, pp. 269—276.
- SIMPSON, J., G. W. BRIER and R. H. SIMPSON (1967). STORMFURY cumulus seeding experiment 1965: Statistical analysis and main results. *J. Atmos. Sci.*, 24, pp. 508—521.

(Фотографии в данной статье любезно предоставлены Национальным управлением по исследованию океана и атмосферы, США.)

БЕЛЬГИЙСКИЕ МЕТЕОРОЛОГИ-ЛЮБИТЕЛИ

О. Годар *

Метеорологические условия влияют на всю природную среду и, в частности, на все формы жизни. Поэтому люди всегда проявляли большой интерес к явлениям, связанным с погодой. В древности люди

* Господин Годар является президентом Бельгийского астрономического, метеорологического и геофизического общества.

приписывали эти явления деятельности различных богов. Постепенно к страху стало примешиваться любопытство, и люди, сохраняя веру в мифы, стали прибегать к логическому анализу для разумного объяснения причин и следствий явлений погоды. Такие попытки были впервые предприняты в VI в. до н. э. греческими философами на побережье Эгейского моря. Сравнительно регулярный климат Средиземноморья обусловлен положением Солнца, так что французское слово «temps» используется одновременно для обозначения погоды и времени. Греческие философы не ограничились астрономическим объяснением происхождения сезонов. Материально обеспеченные и притом очень любознательные, они как представители избранного сословия имели возможность созерцать окружающий их мир, и это натолкнуло их на мысль, что явления погоды нельзя свести к простой астрономической схеме или к какой-то философской системе. Еще Аристотель в своем труде под названием «Метеорология» подчеркивает важность производства наблюдений. Он, несомненно, был естествоиспытателем очень большого кругозора. Его ученик Теофраст является автором ряда пословиц, в основу которых легли наблюдения за погодой. Эти пословицы с некоторыми дополнениями, которые приспособляли их к районам с другими климатическими условиями, прошли через века. Впоследствии на пословицах сказались также религиозные и некоторые другие влияния.

Однако сложность атмосферных явлений обескураживала античных и средневековых мыслителей, которые не были склонны к проведению наблюдений. Сообщения о погоде были редкими и случайными, а записи наблюдений делались еще реже. Так продолжалось до сравнительно недавнего времени. Начиная с эпохи Коперника и Ньютона, развитие современных физических наук происходило главным образом «по пути наименьшего сопротивления».

Начало XIX в. ознаменовалось быстрым ростом судоходства, страдавшего от штормов, а в течение первой половины настоящего столетия появилась авиация, оказавшаяся еще более зависимой от погоды. Несмотря на большую роль метеорологии в деятельности человека и на возросший интерес общественности к ней, прогноз погоды продолжал рассматриваться скорее не как наука, а как искусство, настолько не поддающимися учету казались атмосферные процессы.

Хотя сравнения не всегда правомерны, метеорологию в какой-то степени можно уподобить медицине. Сначала ставится диагноз, после чего делается попытка прогнозировать. Однако чтобы этого достичь, нам еще предстоит многое сделать. Прогнозист после изучения синоптических карт, аэрологических диаграмм и другой информации, относящейся к наблюдаемым или предсказываемым условиям, почти интуитивно использует свои теоретические знания при постановке диагноза или составлении прогноза в терминах, доступных потребителю.

Основываясь на своих собственных наблюдениях и наблюдениях, выполненных в близлежащих пунктах другими метеорологами, и используя знание местных условий, синоптик должен составить свое мнение о погоде. При решении многих мезометеорологических или микрометеорологических проблем большую роль могут играть наблюдатели-любители, поскольку официальная метеорологическая служба не может содержать достаточно густую сеть станций из-за ее высокой стоимости. Однако для надлежащего использования информации, поступающей от наблюдателей-любителей, она должна быть

представлена в письменной форме, причем на языке, понятном как наблюдателю, так и синоптику. Так как любитель по роду своей основной работы часто располагает такими знаниями, которых профессиональный метеоролог обычно не имеет, он может иногда предоставить полезную информацию. Всегда есть люди, наблюдающие за погодой, например крестьяне, заинтересованные в правильной организации труда. Технический прогресс еще не достиг такого уровня, который позволил бы сделать человечество полностью независимым от превратностей погоды. Хотя судоходство и авиационные перевозки становятся все более безопасными, они все еще не являются полностью независимыми от погоды, даже если рассматривать это только с экономической точки зрения.

Помимо указанных выше соображений о пользе метеорологии, увеличению интереса к наукам, в совокупности называемым экологией, способствовала возрастающая озабоченность общественности в связи с проблемой защиты естественной среды от загрязнения. Кроме того, увеличивается свободное время и люди начинают подыскивать себе разумное хобби, что в свою очередь пробуждает у многих активный интерес к метеорологии. В ходе преподавания делается попытка связать метеорологию с повседневной жизнью, поэтому метеорологические наблюдения (и их практическое объяснение) интересуют не только многих молодых людей, но и преподавателей географии и других наук. В метеорологических учреждениях все чаще обращаются за консультацией и за помощью при создании небольших метеорологических станций и производстве наблюдений. Однако это делают не все. Некоторые люди слишком застенчивы или не имеют возможности встретиться с профессиональными метеорологами. Другие предпочитают учиться самостоятельно.

Все, кто интересуется вопросами, которые имеют отношение как к метеорологии, так и к истории (например, изменения климата в данном пункте изучаемого региона), слишком хорошо знают, какие трудности возникают при интерпретации выполненных в прошлом метеорологических наблюдений. Эти трудности связаны с толкованием используемых терминов, установлением места, где производились наблюдения, а в случае инструментальных наблюдений — с какими приборами и в каких условиях производились наблюдения. К сожалению, слишком часто оказывается, что информация, которая облегчила бы выяснение тех или иных вопросов, отсутствует.

Конечно, было бы желательно организовать обмен мнениями между любителями, наладить определенную взаимную помощь и создать неофициальные возможности получения необходимых объяснений. Это было реализовано в Бельгийском астрономическом, метеорологическом и геофизическом обществе (*Société belge d'astronomie, de météorologie et de physique du Globe*), в котором уже давно имелась секция астрономов-любителей. Королевский метеорологический институт (*Institut royal météorologique*) предложил создать при Обществе секцию метеорологов-любителей. В связи с этим по радио и телевидению было передано приглашение всем желающим собраться в планетарии в Брюсселе. Количество отозвавшихся на это приглашение превысило все ожидания, что свидетельствовало о важности этого совещания. Задававшиеся при этом вопросы подтвердили полезность систематического обмена данными и идеями.

Представляется, что основной задачей в настоящее время является координация методов и введение единой формы записи наблюдений. Методы наблюдений вполне могут быть основаны на методах, используемых профессиональными метеорологами-наблюдателями, но требования к ним должны быть несколько менее строгими. Ясно, что наблюдения, выполняемые в нестандартных условиях, представляют интерес лишь в случае, если эти условия точно известны. Любители могут внести большой вклад путем проведения наблюдений в специальных условиях, например в непосредственной близости от зданий, на платформах, в глубоких узких долинах и т. д. Наше Общество может служить связующим звеном между метеорологическими службами, производителями приборов и любителями. Оно может оказывать помощь при строительстве и установке флюгеров, выборе места для осадкомеров и т. п.

Подобные общества любителей существуют и в других странах, но мы не знаем, как осуществлять с ними связь. Представляется, что Всемирная Метеорологическая Организация является органом, который лучше всего мог бы наладить обмен мнениями между ними и предоставление консультаций.

Одни из наших членов обратился в ВМО после создания секции метеорологов-любителей и ему была прислана интересная литература. Мы очень благодарны ВМО и в той мере, в какой это позволяют наши ограниченные возможности, будем очень рады способствовать распространению метеорологических знаний в нашей стране.

РЕГИОНАЛЬНАЯ АССОЦИАЦИЯ ДЛЯ ЮГО-ЗАПАДА ТИХОГО ОКЕАНА

СЕДЬМАЯ СЕССИЯ, ДЖАКАРТА, ИЮЛЬ 1978 г.

По любезному приглашению правительства Индонезии в Джакарте с 18 по 26 июля 1978 г. проходила седьмая сессия Региональной ассоциации V (Юго-Запад Тихого океана), в которой приняли участие 24 делегата и 6 наблюдателей.

По национальному обычаю Его Превосходительство министр транспорта, коммуникаций и туризма Индонезии г-н Русмин Нурджадин тремя ударами гонга возвестил об официальном открытии сессии. Он приветствовал участников совещания и отметил важное значение метеорологии для авиации, судоходства, сельского хозяйства и промышленности. Господин Нурджадин подчеркнул, что в развитии метеорологических служб особенно заинтересованы развивающиеся страны, поскольку их экономика базируется в основном на сельском и лесном хозяйстве. Все более важное значение приобретают борьба с неблагоприятными метеорологическими явлениями и регулирование распределения водных ресурсов для орошения земель в засушливые периоды и контроля паводков во влажные сезоны года. Господин Нурджадин подчеркнул большое значение международного сотрудничества и дал высокую оценку роли ВМО в развитии этого сотрудничества.

С приветствием к участникам сессии обратились также доктор Ц. Сутрисно, директор Индонезийского метеорологического и геофизического института, д-р Р. Л. Кинтанар, президент Ассоциации, и г-н Р. Шнайдер, заместитель Генерального секретаря ВМО. Они отметили успехи в развитии метеорологии и гидрологии в Регионе V и, в частности, работы, выполненные по различным программам ВМО. Доктор Шнайдер от имени Генерального секретаря ВМО выразил благодарность правительству Индонезии за превосходные условия, созданные для работы сессии.

Всемирная служба погоды

Ассоциация внесла некоторые коррективы в план региональной сети опорных синоптических станций. Учитывая требования ВСП к плотности сети и частоте наблюдений, а также необходимость получения дополнительных данных в период проведения Первого глобального эксперимента ПИГАП (ПГЭП) и Муссонного эксперимента (МЭКС), Ассоциация признала необходимым, чтобы ее Члены приняли дополнительные меры к усилению темпов развития региональной сети опорных синоптических станций. Кроме того, было обращено внимание на необходимость повышения качества наблюдений и обеспечения регулярности их проведения. В отношении автоматических метеорологических станций, уже работающих в Регионе V, Ассоциация указала, что при наличии полностью введенной в эксплуатацию региональной сети опорных синоптических станций автоматические станции могут быть использованы как дополнительные средства наблюдений, особенно для тех регионов, где трудно создать обычные синоптические станции со штатом наблюдателей. Спутниковые метеорологические данные оказались весьма ценным дополнением к данным наблюдений на наземных синоптических станциях Региона V, и Членам было рекомендовано установить приемные станции APT/WEFAX на их территориях.

Ассоциация подчеркнула, что доступность и своевременность получения данных наблюдений имеет решающее значение для эффективной работы глобальной системы обработки данных. В случае когда часть данных отсутствует, трудно выполнить анализ и прогноз на достаточно высоком уровне, особенно это касается тропических областей, для которых пока еще не разработаны эффективные численные методы оперативного прогноза погоды. Ввиду того что объем обработанных данных, передаваемых по глобальной системе телесвязи в аналоговой форме, ограничен, Ассоциация решила установить очередность передачи различных видов информации внутри региона.

Ассоциация с удовлетворением отметила, что работы по усовершенствованию центров и линий связи, предусмотренные планом региональной метеорологической телесвязи, успешно продвигаются вперед. Было признано желательным установить всюду, где это возможно, вместо высокочастотной радиосвязи кабельные или спутниковые каналы связи и шире использовать аппаратуру телесвязи, установленную на метеорологических спутниках, для сбора данных наблюдений и распространения обработанной информации.

Ассоциация призвала членов усилить деятельность морских метеорологических служб, чтобы удовлетворить растущие требования к метеорологической и связанной с ней океанологической информации,

необходимой для обеспечения различных видов работ в открытых морях и прибрежных водах.

Обсудив региональные аспекты проекта по тропическим циклонам, Ассоциация предложила провести в 1981 г. техническую конференцию по тропическим циклонам, пригласив принять в ней участие Членов Региональных ассоциаций II и V.

Для того чтобы обеспечить успешное проведение Первого глобального эксперимента ПИГАП (ПГЭП), Ассоциация призвала своих Членов принять активное участие в этом эксперименте и его региональном компоненте — Муссонном эксперименте (МЭКС) путем развития подсистемы наземных станций ВСП и, в частности, проведения дополнительных аэрологических наблюдений. Осуществление



Джакарта, июль 1978 г. — Перед открытием седьмой сессии Региональной ассоциации для Юго-Запада Тихого океана. Слева направо: г-н Р. Шнайдер, заместитель Генерального секретаря ВМО; д-р Р. Л. Кинтанар, президент Ассоциации; Его Превосходительство г-н Русмин Нурджалин, министр транспорта, коммуникаций и туризма; г-н Хо Тонг Юэн, вице-президент Ассоциации, и д-р Ц. Сутрисно, директор Индонезийского метеорологического и геофизического института

зимнего эксперимента в рамках МЭКС имеет огромное значение для региона, и Ассоциация выразила глубокую признательность правительству Малайзии за обеспечение необходимых условий для создания Международного центра управления МЭКС в Куала-Лумпуре.

На сессии была заслушана информация, касающаяся измерения атмосферной радиации. Региональный центр радиационных исследований, находящийся в Австралии, сообщил об имеющихся национальных эталонных приборах для измерения радиации и о времени их последних сравнений с региональным эталоном в Эспендэйле. Ассоциация вновь подтвердила необходимость регулярных сравнений радиометров. Были также с удовлетворением отмечены усовершенствования, введенные на сети станций для наблюдения за озоном.

Сессия подробно обсудила проблемы агрометеорологии и пришла к выводу, что необходимо более активно привлекать агрометеорологов к планированию метеорологического обслуживания сельского хозяйства в национальном масштабе. Ассоциация предложила Членам усилить внимание к подготовке специалистов по сельскохозяйственной метеорологии и обратилась к Генеральному секретарю с просьбой организовать учебный семинар по проведению агрометеорологических наблюдений и их использованию.

Ассоциация призвала Членов сделать все возможное для увеличения числа станций, осуществляющих мониторинг фонового загрязнения атмосферы, особенно на островах. В связи с изысканием естественных источников энергии Ассоциация предложила своим Членам усилить сеть климатологических станций для определения возможностей использования энергии Солнца и ветра и последующего развития работ в этом направлении. Указав на важное значение сотрудничества в национальном масштабе между метеорологами и инженерами в области использования энергии Солнца и ветра, сессия предложила Членам Ассоциации представить имеющиеся климатологические данные в форме, удобной для потребителя.

Гидрология и водное хозяйство

Ассоциация подтвердила намерение усилить деятельность в рамках Программы ВМО по гидрологии и указала на необходимость увеличения числа национальных гидрологических служб, участвующих в работах по оперативной гидрологии, ведущихся в ВМО, и усиления их активности. Было с интересом отмечено, что ВМО провела в ряде стран Регионов II и V «выездной» семинар по сильным осадкам и наводнениям. Ассоциация поддержала идею проведения выездных семинаров, посвященных гидрологическим вопросам.

Образование и подготовка кадров

Ряд Членов сообщил о методах подготовки кадров и расширении деятельности в этой области. Много малых стран РА-V, получивших независимость, имеют метеорологические службы или ведут работы по метеорологии, и Ассоциация признала необходимым создать региональные учебные центры для подготовки метеорологов III и IV класса, которые составили бы основной персонал метеорологических служб этих стран. Сессия обратилась к Генеральному секретарю с просьбой изыскать возможности создания таких центров и предпринять необходимые шаги в этом направлении.

Техническое сотрудничество

Ассоциация с благодарностью отметила помощь, оказываемую по линии Программы развития ООН (ПРООН), Добровольной программы помощи ВМО (ДПП), двусторонних соглашений и бюджетных средств ВМО. Отмечая, что целый ряд региональных проектов был выполнен по межгосударственной программе ПРООН, ассоциация предложила организовать, возможно совместно с Региональной

ассоциацией II, региональные семинары с целью ознакомления метеорологических служб с новейшими техническими достижениями и методами, получившими практическое применение. В частности, рекомендовалось организовать семинар по проведению агрометеорологических наблюдений и их использованию, техническую конференцию по тропическим циклонам и учебный семинар для инспекторов сетевых метеорологических станций.

Другие вопросы

Господин Хо Тонг Юэн (Малайзия) и д-р Ц. Сутрисно (Индонезия) были единогласно избраны соответственно президентом и вице-президентом Региональной ассоциации V.

Ассоциация вновь создала рабочие группы по метеорологической телесвязи, атмосферному озону и системам климатического районирования сельскохозяйственных культур. Было назначено семь докладчиков по следующим вопросам: коды, гидрология, тропические циклоны, исследования по тропической метеорологии, региональные службы сбора и хранения информации, руководства по агрометеорологическому обслуживанию фермеров—производителей риса, развитие морской метеорологии в Регионе V.

Во время сессии были заслушаны две лекции: г-на М. У. Барадаса (Филиппины) *Агрометеорологическое обслуживание производства риса* и г-на У. Дж. Хасси (США) *Система спутников на полярной орбите «Тайрос-N» для исследования окружающей среды* (последнюю прочитал г-н Н. Джонсон).

Лекции вызвали оживленную дискуссию.

Президент Ассоциации и участники сессии выразили благодарность правительству Индонезии за приглашение провести сессию в Джакарте. Особую признательность выразили участники сессии д-ру Ц. Сутрисно и его сотрудникам за теплое гостеприимство и большую работу, обеспечившую успешное проведение сессии.

ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ И ПОСЛЕДСТВИЯ ИЗМЕНЕНИЯ СОСТАВА СТРАТОСФЕРЫ

СИМПОЗИУМ В ТОРОНТО (КАНАДА), 26—30 ИЮНЯ 1978 г.

В Йоркском университете (недалеко от Торонто) с 26 по 30 июня 1978 г. был проведен симпозиум ВМО по геофизическим аспектам и последствиям изменений состава стратосферы. В работе симпозиума принимало участие 130 человек. Собранных приветствовали постоянный представитель Канады в ВМО д-р А. Э. Коллин и представитель Секретариата ВМО д-р Р. Д. Божков. Тексты большинства докладов были опубликованы ВМО еще до открытия симпозиума (ВМО—№ 511, см. *Бюллетень ВМО*, т. XXVII, № 4, с. 380). Как указал председатель симпозиума проф. Б. В. Бовиль, это значительно способствовало тому, что организованная в последний день симпозиума дискуссия прошла оживленно и плодотворно.

Эксперты отметили быстрый прогресс в области фотохимии. Это дало возможность получить представление о взаимных связях между циклами кислорода, азота, водорода и хлора, а также между процессами в стратосфере и тропосфере. Что касается скоростей реакций, то в стратосфере их можно считать достаточно хорошо установленными, чтобы не опасаться больших неожиданностей, но в наших познаниях о скоростях реакций в тропосфере все еще имеются пробелы. Следует отметить значительное увеличение числа и повышение качества измерений малых составляющих атмосферы, влияющих на баланс озона.

Одним из наибольших достижений за последние месяцы явились уточненные оценки некоторых скоростей реакций, которые показывают, что уменьшение содержания озона в стратосфере в результате воздействия хлорофлуорометанов (ХФМ) оказывается значительно большим, чем предполагалось ранее. Если выбросы ХФМ останутся на уровне 1974 г., модельные расчеты в долгосрочной перспективе дают понижение стационарного уровня содержания озона в пределах 12—28%. Расчеты по одномерным и двухмерным моделям дают оценки более близкие к верхнему пределу и показывают, что уменьшение содержания озона будет наибольшим в северном полушарии. Напомним, что соответствующая цифра в заявлении ВМО, сделанном в 1975 г. (см. *Бюллетень ВМО*, т. XXV, № 1, с. 74), составляла 10%. С другой стороны, в настоящее время общепризнано, что выбросы СТС на уровнях ниже 24—26 км окажут очень небольшое влияние и что закись азота (N_2O), образуемая, например, в результате применения удобрений, не окажет столь вредного воздействия, как этого опасались раньше. Удвоение содержания N_2O в атмосфере уменьшит количество озона менее чем на 2%.

Указывалось, что увеличение содержания углекислого газа (CO_2) в стратосфере приведет к дополнительному радиационному выхолаживанию и тем самым будет способствовать некоторому ускорению процесса озонообразования. Однако оценки показывают, что даже в случае удвоения содержания CO_2 в стратосфере интенсивность образования озона возросла бы только на 3%.

Текст заявления ВМО, сделанного в 1975 г., в настоящее время пересматривается с целью учета последних данных.

Хотя было с удовлетворением отмечено, что ВМО в сотрудничестве с некоторыми Членами приняла меры по улучшению наземной сети станций по наблюдению за озоном, поступающие в настоящее время данные были признаны еще недостаточно точными для обнаружения изменений общего содержания озона на 2% и меньше. Для того чтобы исключить какие-либо систематические региональные смещения, которые могут возникнуть при использовании для определения трендов озона лишь наземных измерений, следует больше использовать данные спутниковых наблюдений, регулярно привязываемые к наиболее точным и надежным данным наземных спектрофотометров.

В заключение участники симпозиума пришли к выводу, что угроза слою озона является очень реальной и что необходимо продолжать работу по контролю за количеством выбрасываемых в атмосферу ХФМ. Необходимо с неослабевающей энергией продолжать программу исследований и измерений с целью подтверждения или уточнения упомянутых прогнозов.

Острая дискуссия проходила, однако, в дружеской атмосфере, чему способствовало умелое руководство проф. Бовиля и председателей заседаний. Была выражена глубокая признательность Службе исследования окружающей среды Канады и Йоркскому университету за оказанную поддержку и гостеприимство. Участники единодушно решили, что симпозиум имеет очень большое значение и явится стимулом к дальнейшему развитию исследований, связанных с озоном.

Р. Д. Б.

(Читателям, интересующимся проблемой озона, будет интересно ознакомиться с обзором проф. Ф. С. Роуланда на с. 89 настоящего выпуска.)

ОРГАНИЗАЦИЯ И РАЗВИТИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ И ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ СЛУЖБ В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ И В БУДУЩЕМ

**НАУЧНЫЕ ЛЕКЦИИ, ПРОЧИТАННЫЕ НА ТРИДЦАТОЙ СЕССИИ
ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО КОМИТЕТА**

Эта тема была выбрана на тридцатой сессии Исполнительного Комитета в 1977 г. (Женева, 1978 г.). Лекции были прочитаны тремя докладчиками, каждый из которых рассказал об организации и развитии своей службы. Ниже излагается основное содержание лекций, полный текст будет впоследствии опубликован ВМО.

Бразилия — Национальный метеорологический институт

Господин Р. Венерандо Перейра, генеральный директор Национального метеорологического института Бразилии, сообщил, что круг полномочий его службы, входящей в состав департамента министерства сельского хозяйства, недавно был расширен. Она получила теперь гораздо большую автономию в административных вопросах, а ее генеральный директор подчиняется непосредственно министру сельского хозяйства. Гибкая структура Института дает возможность приспосабливаться к изменяющимся требованиям. Институт считается национальным учреждением, несущим ответственность за работу в области метеорологии.

Два других министерства, а именно министерство авиации и министерство военно-морского флота, имеют свои специальные метеорологические службы. Метеорологический отдел министерства авиации содержит 45 наземных и 13 аэрологических наблюдательных станций и несет ответственность за работу по обеспечению авиации. Метеорологический отдел министерства военно-морского флота располагает 14 наземными и аэрологическими станциями и обеспечивает обслуживание морских работ. Эти службы работают в тесном сотрудничестве с Институтом и поддерживают эффективный обмен метеорологическими данными и информацией.

Господин Венерандо Перейра рассказал о развитии национальной Метеорологической службы за последнее десятилетие. Благодаря усилиям национальных организаций, поддержке ПРООН, а также ряду

двусторонних соглашений число наземных наблюдений, поступающих в основные синоптические сроки в прогностический центр, возросло за этот период примерно в три раза, что связано главным образом с расширением сети станций и улучшением системы телесвязи. Если учесть, что территория Бразилии составляет около 8,5 млн. км², развитие Службы было сопряжено с определенными трудностями. Кроме получения и установки оборудования, иногда в труднодоступных районах бассейна реки Амазонки, было необходимо подобрать нужный штат сотрудников и должным образом их подготовить.

Господин Венерандо Перейра подчеркнул, что подготовка метеорологов и техников-наблюдателей имеет большое значение для успешного развития Метеорологической службы. Он подчеркнул необходимость предоставления стипендий для оказания помощи в подготовке специалистов высокой квалификации, которые могли бы вести научную и учебную работу.

Институт в настоящее время располагает 293 наземными синоптическими и 10 аэрологическими (радиозондовыми) станциями, имеется 120 климатологических станций, в настоящее время выполняется проект, который увеличит их число более чем втрое. В г. Бразилиа создается национальный радиационный центр, в распоряжении которого будет 23 актинометрические станции, размещенные на территории всей страны.

Бразилиа занимает обширную территорию, поэтому особенно большую пользу приносят спутниковые фотографии облачности. Они способствуют улучшению прогнозов, что значительно поднимает престиж Метеорологического института.

Центр телесвязи в г. Бразилиа является в настоящее время региональным узлом телесвязи ВСП. Он связан главной магистральной линией с Вашингтоном. Эта линия, так же как и региональные линии связи с Буэнос-Айресом и Маракаем, обслуживается Бразилией. Для облегчения сбора данных организованы пять национальных центров и девять подцентров сбора данных. Во многих случаях передача данных со станций осуществляется с помощью передатчиков на изолированной боковой полосе, однако эти передатчики все более широко заменяются коммерческими микроволновыми средствами связи. Ранее национальные архивы метеорологических данных представляли собой груды рукописей. В настоящее время благодаря помощи ПРООН все данные записываются на микрофильмы. Ожидается, что на этот носитель к концу 1978 г. будут записаны все данные начиная с 1961 г., после чего начнется работа по микрофильмированию более ранних данных. Архивы национальных данных создаются в двух экземплярах: один в Бразилии, другой в Рио-де-Жанейро. Для оказания помощи в различных областях работы Института создается национальный центр обработки данных.

Для более эффективной работы Службы и управления ею страна разделена на десять метеорологических округов; каждый из них имеет свой местный центр, в составе которого имеется и небольшая приборная мастерская. Новая большая метеорологическая лаборатория и мастерская недавно введены в строй в г. Бразилиа.

Обращаясь к планам на ближайшее будущее, г-н Венерандо Перейра высказал оптимистическое мнение, что проблему подбора и подготовки кадров можно решить, и перечислил следующие проекты, осуществляемые в настоящее время:

автоматизация РУТ в г. Бразилия; сооружение станции приема данных с геостационарного спутника; установка автоматических метеорологических станций (главным образом в бассейне реки Амазонки); создание центров по сбору данных; организация в течение 1979 г. по крайней мере четырех новых станций радиозондирования; расширение синоптической и климатологической сети; исследования в области неблагоприятных условий погоды; мероприятия по улучшению подготовки метеорологического персонала I и III класса; создание пяти региональных центров прогноза погоды; создание национального банка данных.

В заключение г-н Венерандо Перейра выразил признательность Членам ВМО, оказавшим помощь в развитии Национального метеорологического института. Эта помощь оказывалась непосредственно, через ПРООН или через Добровольную программу помощи. Он упомянул, в частности, ценный вклад США, Федеративной Республики Германии и Франции.

Нигерия — Федеральный департамент водных ресурсов

Господин Н. О. Попоола, директор Федерального департамента водных ресурсов Нигерии, в начале лекции дал краткое описание основных речных бассейнов своей страны. Самой большой рекой является Нигер, который протекает также по территории четырех других стран. Имеющиеся в Нигерии гидрологические сооружения предназначены либо для накопления воды, либо для защиты от наводнений. Для управления водными ресурсами необходимо иметь значительный объем данных, в том числе метеорологических, гидрологических и гидрогеологических. Господин Попоола подчеркнул, что, хотя в своей лекции он ограничивается вопросами гидрологической сети, это не умаляет значения других вопросов.

Он перечислил далее основных потребителей гидрологических данных в Нигерии, указав при этом, что их требования различны. В связи с этим между гидрологическими станциями часто отмечаются значительные различия. Большая часть станций измеряет уровень вод; сравнительно небольшая часть измеряет расходы течений при высоких уровнях. Тем не менее для небольшого числа основных пунктов построены кривые расхода, устанавливающие зависимость между расходом воды и ее уровнем. В Нигерии имеются четыре станции на реке Нигер, на которых наблюдения ведутся с 1914 г., на реке Бенуэ расположены три станции, наблюдения на которых ведутся соответственно с 1931, 1934 и 1953 гг. Они были первоначально организованы для наблюдений за уровнями с целью обеспечения речной навигации и оказались непригодными для использования в проектах развития водных ресурсов.

Поэтому в течение последних лет были приняты меры по улучшению сети. В настоящее время в Нигерии действует около 300 гидрологических станций. На следующем этапе эти станции будут развиваться, их число увеличится в соответствии с потребностями развития водных ресурсов, контроля качества воды и оценки всех имеющихся ресурсов. Согласно оценкам, потребуется организовать 210 новых станций на юге страны и 30 станций на севере. Была выражена надежда, что к 1982 г. будет создана достаточно плотная сеть

опорных гидрогеологических станций. Территория страны разделена по речным бассейнам. Центральным учреждением этой системы является Федеральный департамент водных ресурсов. В сотрудничестве с Лагосским университетом создается банк данных.

Господин Попоола указал, что одновременно с этими мероприятиями происходит расширение сети метеорологических станций. Обе системы тщательно спланированы и взаимно дополняют друг друга.

В заключение г-н Попоола подчеркнул, что для обеспечения непрерывной нормальной работы гидрологической сети необходимы подготовленные штаты сотрудников. Для этой цели правительство решило организовать национальный Институт водных ресурсов в Кадуне, где основными дисциплинами будут, по-видимому, гидрология, гидрогеология, ирригация и водоснабжение.

Господин Попоола призвал ВМО и отдельных Членов оказать помощь путем предоставления экспертов для преподавательской работы в Институте. Он указал, что наиболее насущной в настоящее время является нужда в подготовке кадров в области гидрометрии, обработки данных, ирригации и техники водоснабжения. На более поздней стадии в Институте будут проводиться исследования по проблемам управления водными ресурсами.

Филиппины — Филиппинское управление атмосферной, геофизической и астрономической службы

Доктор Р. Л. Кинтанар, генеральный директор Филиппинского управления атмосферной, геофизической и астрономической службы (ФУАГАС), отметил, что тропические циклоны представляют собой серьезную угрозу для его страны. Каждый год над Филиппинским архипелагом проходит в среднем девятнадцать таких циклонов, что приводит к значительным человеческим жертвам и большому материальному ущербу. Это явилось основным стимулом к организации метеорологических наблюдений на Филиппинах, и в 1865 г. группа иезуитов организовала *Observatorio del Ateneo Municipal*. Примерно через двадцать лет она была преобразована в *Observatorio Meteorológico de Manila*, а сфера ее деятельности расширилась и охватила сейсмологию, геомагнетизм и астрономию. Научная работа, выполненная в течение первой половины настоящего столетия, заслужила широкое признание; моряки на Дальнем Востоке относились к получаемым из Манилы прогнозам тайфунов с большим вниманием.

Вторая мировая война прервала большую часть этих работ, в 1945 г. Обсерватория была полностью разрушена. Все приборы и научные данные, столь тщательно собиравшиеся иезуитами, были утрачены. Семь человек, у которых не было почти ничего, кроме полученной подготовки и традиций большого научного учреждения, собрались с целью воссоздания Метеорологической службы, известной как Филиппинское бюро погоды.

В начале 1950-х годов значительная помощь в переоборудовании Службы была оказана США, куда посылались на учебу подающие надежды молодые филиппинские студенты и метеорологи. В течение 1950-х годов развитие Службы было сравнительно медленным, однако в следующее десятилетие Бюро погоды стало быстро модернизироваться. В Маниле в 1963 г. был установлен первый метеорологический радиолокатор. Двумя годами позже Филиппины начали

участвовать в международном региональном проекте, который позднее стал выполняться под руководством Комитета по тайфунам ВМО/ЭСКАТ. Важный проект ВМО/ПРООН, выполнение которого началось в 1968 г., помог правительству Филиппин создать в рамках Бюро погоды Институт метеорологии для подготовки наблюдателей и техников и метеорологический факультет в Филиппинском университете для подготовки кадров высшей квалификации. Институт и Университет сотрудничают в развитии исследовательских работ по тем аспектам метеорологии, которые представляют особый интерес для экономики страны. Для Бюро была приобретена первая вычислительная машина и создана телеметрическая система для изучения наводнений. В 1970 г. на Филиппинах была введена в действие первая приемная станция АРТ.

Такой рост метеорологического образования и технических достижений позволил Бюро погоды получить результаты, которые убедили правительство в большой ценности проводимой им работы. Стало несколько легче получать средства из национальных источников. В 1972 г. президентским декретом было учреждено ФУАГАС, генеральному директору которого была предоставлена гораздо большая автономия в административных и финансовых вопросах. Была построена радиостанция для передачи метеорологической информации и сигналов времени, стали предоставляться самолеты для проведения исследовательских работ.

Говоря о будущем, д-р Кинтанар указал, что ФУАГАС будет продолжать сотрудничать с другими ведомствами национального правительства, равно как и с международными организациями в деле уменьшения неблагоприятного влияния явлений природы. В заключение он заметил, что принятое для его Управления сокращение (в английской транскрипции — PAGASA) является очень удачным, поскольку на Филиппинах слово *pagasa* означает надежду.

Всемирная служба погоды

Контроль за функционированием Всемирной службы погоды

При планировании Всемирной службы погоды ставилась задача осуществления непрерывного контроля за вводом в эксплуатацию различных компонент систем, входящих в ВСП. Это было необходимо для того, чтобы во время обнаружить возникшие неполадки и принять необходимые меры к быстрейшему исправлению создавшегося положения. На Седьмом Конгрессе было решено, что необходимо развивать систему мониторинга ВСП в процессе ее эксплуатации таким образом, чтобы достичь максимальной эффективности и надежности ВСП.

В соответствии с указанным решением КОС разработала детальные процедуры, определяющие порядок работы с координированной в международном масштабе системой мониторинга, и в течение января и июня 1978 г. была проведена всесторонняя проверка работы ВСП. На данном этапе проводилась проверка лишь глобальной

системы наблюдений (ГСН) и глобальной системы телесвязи (ГСТ), поскольку работа глобальной системы обработки данных (ГСОД) зависит от первых двух систем, обеспечивающих ее данными.

В основе контроля лежал утвержденный список станций, участвующих в глобальном обмене данными. Этот список включает около 2500 наземных синоптических, 720 аэрологических и 300 шаропилотных станций. Кроме того, 1200 станций рассылают сводки CLIMAT и 500 станций посылают сообщения CLIMAT TEMP.

Результаты проверок, произведенных в сентябре 1977 г., январе и июне 1978 г., показали, что центры главной магистральной линии ГСТ к основному синоптическому сроку получают в среднем около 1900 синоптических сводок и 600 аэрологических телеграмм, а также 700 судовых метеорологических сводок. Кроме того, ежедневно поступает около 1200 самолетных сводок о погоде и 100 сообщений WATNY/TESAC.

По-видимому, основные причины того, что число сообщений, передаваемых в действительности по главной магистральной линии, оказывается меньше их возможного количества, вызваны следующими трудностями:

- нерегулярным проведением аэрологических наблюдений вследствие недостатка средств или отсутствия квалифицированных наблюдателей-метеорологов;
- помехами при ВЧ-передачах в ночное время;
- трудностями, возникающими при передаче сообщений из некоторых районов мира, где в силу их недоступности нельзя установить линии метеорологической телесвязи.

В настоящее время принимаются меры для улучшения обмена данными ВСП и облегчения доступа к ним. Соответствующая работа ведется в двух направлениях: организация миссий экспертов по изучению главных проблем, возникающих в этой связи, и осуществление дальнейшей помощи в рамках Добровольной программы помощи.

Программа исследования глобальных атмосферных процессов

Система наблюдений ПГЭП

Крупным вкладом в дело полного осуществления основной системы наблюдений ПГЭП явился успешный запуск в пятницу 13 октября 1978 г. на полярную орбиту спутника «Тайрос-N». Запуск этого спутника имеет особое значение, поскольку возможности по сбору данных и по определению положения средств наблюдений делают его неотъемлемой частью систем дрейфующих буев в южном полушарии и уравновешенных шаров-зондов в тропической зоне.

Пятый геостационарный метеорологический спутник, необходимый для проведения Глобального метеорологического эксперимента, был перемещен из западного полушария в точку на 58° в. д. над Индийским океаном. Работы по управлению этим спутником типа GOES и сбору

данных с него, проводившиеся ранее США, ведутся Европейским агентством по исследованию космического пространства.

Таким образом, завершено создание основной системы наблюдений ПГЭП, включающей наземные наблюдательные станции, спутники и коммерческие суда и самолеты. Создание специальных систем наблюдений, в которые входят исследовательские суда, самолеты, дрейфующие буй, сбрасываемые с самолетов зонды и уравновешенные шары-зонды, осуществляется в соответствии с планом. Все системы, по-видимому, функционируют нормально, хотя, возможно, и потребуется некоторая увязка их с работой спутников.

Созданный в Секретариате ВМО Центр по работам ПГЭП контролирует работу всей системы наблюдений и системы сбора данных. Осуществляется тесная координация с группами, ответственными за планирование МЭКС и ЗАМЭКС.

Научные работники всего мира должны решить, как они будут использовать данные ПГЭП, и сообщить о своих планах объединенной группе по планированию и Бюро по работам ПИГАП. Это даст ООК возможность наилучшим образом координировать и синтезировать различные исследовательские работы, результаты которых явятся главным итогом ПГЭП.

Научные исследования и развитие

Исследования в области тропической метеорологии

Неофициальное совещание экспертов, посвященное обсуждению программы исследований в области тропической метеорологии ВМО, проходило в здании штаб-квартиры ВМО с 14 по 18 августа 1978 г. Совещание проводилось под председательством проф. Р. П. Пирса (Соединенное Королевство), в нем участвовали д-р П. К. Дас (Индия), г-н Г. Доннер (Франция), проф. У. М. Грэй (США), проф. Ф. К. Хэа (Канада) и проф. Дж. О. П. Обаси (Нигерия). Главной целью совещания была подготовка предложений по составлению планов практической реализации специальных научно-исследовательских проектов по проблемам тропических циклонов, муссонов, метеорологии полусухих зон и тропических возмущений, имеющих первоочередное значение (см. *Бюллетень ВМО*, т. XXVII, № 3, с. 238). Существенную помощь в работе совещания оказал обзорный доклад по исследованиям тропических циклонов, подготовленный проф. Грэм, и содержащиеся в этом докладе предложения были использованы при составлении планов научно-исследовательских проектов, посвященных сбору глобальных данных о тропических циклонах для проведения научных исследований, а также изучению мелкомасштабных циклических движений тропических циклонов и связей между изменениями крупномасштабной циркуляции и процессом образования и развития тропических циклонов. Совещание подчеркнуло чрезвычайно важное значение изучения такого явления, как муссон, и настоятельно рекомендовало принять долгосрочную программу исследования муссона, которая не была бы связана по времени со сроками

проведения МЭКС и ЗАМЭКС. Все планы, подготовленные совещанием, будут рассмотрены рабочей группой КАН по тропической метеорологии и подготовлены для представления Восьмому Конгрессу.

Проект по исследованию и мониторингу глобального распределения озона

Для улучшения работы сети наземных озонметрических станций в г. Ароза (Швейцария) с 14 по 26 августа 1978 г. были проведены сравнения ряда озонных спектрофотометров Добсона, используемых на европейских станциях. Сравнивались приборы, поступившие из Бельгии, Германской Демократической Республики, Италии, Португалии, Соединенного Королевства, Федеративной Республики Германии, Швейцарии. Сравнения проводились под руководством проф. Х. У. Дютиня. Согласно сообщению проф. Дютиня, по предварительным данным результаты сравнений оказались успешными.

Отчет о симпозиуме ВМО по геофизическим аспектам и последствиям изменений состава стратосферы (Торонто, июнь 1978 г.) помещен на с. 35.

Программа активных воздействий на погоду

Восьмая сессия группы экспертов Исполнительного Комитета по активным воздействиям на погоду (которая одновременно является рабочей группой КАН по физике облаков и активным воздействиям на погоду) проходила с 25 по 29 сентября 1978 г. в штаб-квартире ВМО в Женеве под председательством Р. Листа.

На сессии был пересмотрен оперативный план заключительного этапа фазы выбора места ПУО (см. статью проф. Листа в *Бюллетене ВМО*, т. XXVII, № 4, с. 301), проведено тщательное обсуждение расширенного заявления ВМО «Современное развитие исследований в некоторых областях активных воздействий на погоду и возможности их практического применения» (окончательный текст этого заявления будет подготовлен к концу текущего года), разработана программа учебного семинара по активным воздействиям на погоду, который будет проходить с 12 по 23 марта 1979 г. в Вальядолиде (Испания), и предприняты первые шаги по подготовке третьей научной конференции ВМО по активным воздействиям на погоду, которую предполагается провести с 21 по 25 июля 1980 г. в Клермон-Ферране (Франция).

Оперативный план фазы выбора места ПУО, о котором упоминалось выше, был подготовлен на совещании небольшой группы экспертов из Испании, СССР, США, Франции и Швейцарии. Это совещание состоялось в сентябре 1978 г. в г. Вальядолиде (Испания), который расположен в центральной части области, выбранной в качестве предполагаемого места проведения эксперимента ПУО. Основное оборудование для проведения необходимых исследований уже имеется, и третий этап фазы выбора места начнется в конце января 1979 г.

Приборы и методы наблюдений

Первая сессия рабочей группы КПМН по образованию и подготовке специалистов по приборам проходила в штаб-квартире ВМО в Женеве с 4 по 8 сентября 1978 г. Эта группа была создана на

седьмой сессии Комиссии в соответствии с просьбой Конгресса активизировать деятельность КПМН в области подготовки кадров.

Изучив ответы Членов на анкету, посвященную вопросам подготовки кадров, и обсудив проблемы, стоящие перед развивающимися странами, рабочая группа рекомендовала КПМН принять необходимые меры к тому, чтобы существующие учебные планы и программы были усовершенствованы и дополнены с учетом последних достижений в технике. Следует рассмотреть возможность подготовки новых учебников, лекций, учебных руководств, а также переводов соответствующих учебных материалов.

Комиссия должна постоянно следить за тем, чтобы в учебных пособиях находили отражение новые приборы и методы наблюдений. Необходимо обеспечить достаточно полную подготовку специалистов по приборам I и II класса, учитывая чрезвычайную сложность современных средств наблюдений, используемых в развивающихся странах.

Ежегодное пленарное собрание КОСПАР

Двадцать первое пленарное собрание Комитета МСНС по космическим исследованиям (КОСПАР) проходило с 29 мая по 10 июня 1978 г. в Инсбруке (Австрия). Как обычно, наряду с рабочими совещаниями проводились симпозиумы, а также открытые заседания групп экспертов и рабочих групп КОСПАР, на которых обсуждались различные научные проблемы. Представитель ВМО г-н Н. Сузуки отметил, что метеорологи по-прежнему относятся к числу главных потребителей информации, получаемой с помощью ракет и спутников, и заявил, что ВМО стремится к более тесному сотрудничеству с КОСПАР в деле проведения новых научных исследований и, в частности, в планировании программы исследования средней атмосферы СКОСТЕП (ПСА) (см. *Бюллетень ВМО*, т. XXVII, № 3, с. 240).

В числе решений, принятых на собрании, имеются резолюции, касающиеся ПСА и проблемы изучения радиационного баланса системы Земля—атмосфера, которые непосредственно относятся к ВМО. Согласно проекту плана ПСА, ракетное зондирование остается одним из основных средств исследования атмосферы, и КОСПАР обратился к национальным организациям с просьбой сохранять и совершенствовать находящиеся в их распоряжении средства ракетного зондирования, по крайней мере до тех пор, пока не будут разработаны и проведены тщательные испытания других измерительных систем, предназначенных для их замены. Это позволит обеспечить непрерывное поступление высококачественных данных наблюдений. На совещании в Альпбахе (Австрия) в мае 1978 г., проведенном группой специалистов, было указано, что необходимо обеспечить всестороннюю координацию работы всех спутниковых систем измерений радиационного баланса с тем, чтобы полученные с помощью этих систем данные можно было объединить в единый комплект данных. В связи с этим были даны специальные рекомендации. Пленарное собрание КОСПАР одобрило эти рекомендации и в свою очередь указало на необходимость координации деятельности всех групп, работающих в этой области с тем, чтобы в следующем десятилетии осуществить международную объединенную программу исследования радиационного баланса Земли.

Техническая конференция ВМО по применению метеорологии и климатологии в сельском хозяйстве (3—7 июля)

В этой технической конференции участвовало 69 агрономов, специалистов по планированию и метеорологов из Регионов III и IV. Лекции были прочитаны шестью приглашенными докладчиками.

Программа лекций была разработана таким образом, чтобы показать администраторам и специалистам по планированию сельского хозяйства, экономистам, экспертам по сельскому хозяйству и метеорологам все многообразие способов использования метеорологической информации при планировании и проведении сельскохозяйственных работ. Участники проявляли значительную активность



Богота, июль 1978 г. — Прежние и нынешний президенты Комиссии по сельскохозяйственной метеорологии на технической конференции ВМО по применению метеорологии и климатологии в сельском хозяйстве. Слева направо: Профессор Х. Х. Бургос (1951—1958 гг.), д-р П. М. О. Бёрк (1958—1962 гг.), д-р У. Байер (с 1971 г.)

в ходе дискуссий, и многие поставленные ими вопросы свидетельствуют о широком интересе к агрометеорологии как у метеорологов, так и у неспециалистов.

В последний день конференции было проведено широкое обсуждение представленных работ и участники обратились к национальным властям и к международным организациям с настоятельной просьбой усилить национальные агрометеорологические службы в Латинской Америке и в Карибской зоне и разработать региональные агрометеорологические проекты для этих территорий.

Техническая конференция ВМО/ФАО/ЮНЕСКО по агрометеорологическому изучению зоны Анд (10—14 июля)

Целью этой технической конференции являлось обсуждение результатов агрометеорологического обследования зоны Анд, проведенного в 1974 и 1975 гг. под эгидой межведомственной группы ВМО/ФАО/ЮНЕСКО по сельскохозяйственной биометеорологии. В ней участвовало 30 человек; почти все участники являлись представителями

стран, охваченных обследованием: Боливии, Венесуэлы, Колумбии, Перу и Эквадора. Приглашены были также три докладчика.

Хотя большая часть программы была посвящена методике обследования и его результатам, в оставшееся время были продемонстрированы наиболее современные агрометеорологические методы.

Участники конференции выразили удовлетворение результатами обследования и пришли к выводу о необходимости проведения дальнейших работ в этом направлении на межведомственной основе. В ходе этих работ основное внимание должно уделяться более детальным исследованиям влияния метеорологических особенностей Анд на сельское хозяйство и зависимости тропических культур от погоды и климата. Были выдвинуты предложения о создании регионального агрометеорологического центра в Латинской Америке, об обеспечении подготовки кадров в области агрометеорологии и о более широком распространении Технических записок ВМО, посвященных вопросам агрометеорологии.

Симпозиум ВМО по лесной метеорологии (Оттава, 21—25 августа)

Этот симпозиум по любезному приглашению правительства Канады был проведен в Оттавском университете с 21 по 25 августа 1978 г. Он был организован совместно Канадской лесной службой и Службой исследования окружающей среды. Руководителем симпозиума, в котором участвовало 130 экспертов по лесному хозяйству и метеорологов из 15 стран, был проф. У. Э. Райфснайдер из Йельского университета (США).

Программа симпозиума охватывала широкий круг вопросов в области лесной метеорологии. Приглашенные лекторы и другие участники сделали доклады по следующим основным разделам:

Влияние условий окружающей среды на развитие и продуктивность лесной растительности;

Роль лесов и невозделываемых земель в глобальном и региональном балансе тепла, углекислого газа, углеводов и т. д.;

Использование метеорологии и климатологии при охране лесов от пожаров;

Роль метеорологии в борьбе с болезнями лесной растительности и вредными насекомыми;

Применение метеорологии и климатологии при планировании и проведении лесохозяйственных работ;

Лесная метеорология в тропических зонах.

В отличие от других симпозиумов ВМО было проведено «Стендовое заседание», на котором несколько участников представило результаты своих исследований на стендах в виде карт, диаграмм и фотографий и неофициально обсуждало их с другими специалистами, интересующимися соответствующими аспектами лесной метеорологии.

В завершение симпозиума было проведено продолжительное и оживленное обсуждение направлений будущих работ в области лесной метеорологии. Среди других решений отметим призыв к дальнейшему исследованию (например, по линии КСхМ) возможностей использования годовых колец деревьев в качестве индикатора климата, а также к продолжению исследований возможных изменений глобального содержания CO_2 из-за вырубки влажных тропических лесов.

Кроме того, было принято решение о необходимости стандартизации приборов и методов измерений на лесных метеорологических станциях с целью обеспечения их работы на уровне станций сети национальных метеорологических служб.

Обмен агрометеорологическими данными

С 1 мая по 31 октября 1978 г. в Оране был проведен экспериментальный проект по передаче агрометеорологических данных (AGMET) с помощью оборудования, предоставленного правительством Алжира. В ходе этого проекта проверялись сбор, передача, анализ и распространение агрометеорологической информации в 22 странах Западной Африки. Экспериментальный проект продолжается в течение зимних месяцев в Алжире, в Ливийской Арабской Джамахирии, Марокко и Тунисе.

Борьба с саранчой

В 1950-х и в начале 1960-х годов было установлено, что активность саранчи сильно зависит от метеорологических условий. В прошлом году во многих районах вновь возникла угроза нападения саранчи. В начале 1978 г. по просьбе ФАО некоторые национальные метеорологические службы стран Африканского Рога и Красного моря организовали передачу метеорологической информации для прогнозирования активности саранчи (см. *Бюллетень ВМО*, т. XXVII, № 3, с. 254). Информация, содержащаяся в сводках SYNOP, отбирается благодаря сотрудничеству итальянского правительства в Римском региональном метеорологическом центре и передается ФАО. Другая необходимая информация передается на региональном или национальном уровне органам по борьбе с саранчой и представителям ФАО в заинтересованных странах.

Надвигающаяся угроза нападения саранчи, названного заместителем генерального директора ФАО «приближающимся нашествием», побудила провести в Риме с 26 по 28 июля чрезвычайную сессию комитета ФАО по борьбе с саранчой. ВМО была представлена на этой сессии, а также на совещании по планированию, которое было проведено сразу же после окончания сессии. На совещании были определены потребности в метеорологической информации из этого региона.

Визит эксперта в Эквадор

После того как были прочитаны лекции на технической конференции по применению метеорологии и климатологии в сельском хозяйстве (см. с. 47), д-р П. М. Остин Бёрк провел месяц в Эквадоре в качестве консультанта по программе развития метеорологических работ для содействия увеличению производства продовольствия (ВМО). В его задачу входило изучение совместно с местными метеорологическими и сельскохозяйственными органами современного состояния оперативной агрометеорологии и выработка предложений по дальнейшему ее развитию с целью обеспечения решения основных национальных сельскохозяйственных проблем. В сопровождении генерального директора Национального института метеорологии и

гидрологии инженера В. Л. Гомеса и эксперта ВМО в Эквадоре д-ра В. Панненбеккера д-р Бёрк посетил репрезентативные метеорологические станции и экспериментальные сельскохозяйственные фермы в различных районах Эквадора и обсудил многие проблемы и предложения с рядом представителей сельскохозяйственных кругов.

В октябре д-р Бёрк нанес аналогичный визит в Колумбию для консультаций по вопросам сельскохозяйственной метеорологии.

Авиационная метеорология

В соответствии с рекомендациями организационного комитета по созыву технической конференции по применению авиационной метеорологии для обеспечения эффективности и безопасности полетов, которая намечена на последний квартал 1979 г., Членов и организации пользователей просят представлять доклады по различным вопросам, которые будут обсуждаться на конференции. Будут рассматриваться следующие вопросы: автоматизированные аэродромные системы наблюдений, автоматизация подготовки авиационных прогнозов погоды и организация надлежащего обслуживания авиации общего пользования. Наиболее интересные из присланных докладов будут размножены и разосланы участникам до начала конференции.

Загрязнение атмосферы

Учебные курсы

Венгерская метеорологическая служба в сотрудничестве с ВМО и при поддержке ЮНЕП организовала в Центральном институте физики атмосферы в Будапеште учебные курсы по мониторингу фоновое загрязнение атмосферы. Курсы рассчитаны на метеорологов, которые будут заниматься техническим обслуживанием сети станций по мониторингу фоновое загрязнение атмосферы (ССМоФЗА). Предполагается ежегодно проводить один трехнедельный курс на французском языке и другой аналогичный курс — на английском языке. Основное внимание при обучении будет уделяться рекомендуемым для ССМоФЗА процедурам и оборудованию.

Исследование возможности создания опорной станции на горе Кения

Созданная для этой цели научная консультативная группа (см. *Бюллетень ВМО*, т. XXVI, № 2, с. 154 и т. XXVII, № 1, с. 34) провела по окончании 21-месячного периода исследований в Найроби с 26 по 30 июня 1978 г. свое заключительное заседание. На нем представлялась возможность сравнить данные наблюдений в различных пунктах (некоторые из них находились вдали от горы Кения) в свете принятых на тридцатой сессии Исполнительного Комитета ВМО (1978 г.) пересмотренных требований к опорным станциям. Группа сообщила правительству Кении, ЮНЕП и ВМО, что на горе Кения представляется возможным создание опорной станции континентального типа и что наилучшим местом для размещения является Тимау-Хилл.

Международная программа по климату

Основные положения

Климат всегда играл исключительно важную роль в жизни людей. Поэтому сбор климатологической информации стал одной из основных задач Международной Метеорологической Организации, созданной в 1873 г. Для ВМО, преемницы ММО, эта задача отнюдь не утратила своей важности, несмотря на то что на первый план была выдвинута проблема исследования и прогноза погоды. Однако в последнее время усилился интерес к изучению климата. Было принято решение о подготовке для Восьмого Конгресса развернутых предложений, касающихся Международной программы по климату, что обусловлено в основном тремя причинами.

Первая причина имела чисто практическую основу. Выяснилось, что, несмотря на бурное развитие техники (а в некоторых отношениях скорее вследствие этого развития), существование мирового сообщества в условиях постоянного роста населения и увеличения его потребности в продовольственных и других ресурсах в настоящее время все больше зависит от изменений или колебаний климата. Об этом свидетельствуют, например, бедствия, вызванные засухой в Сахельской зоне (1968—1973 гг.), или положение, создавшееся на мировом зерновом рынке вследствие неурожая пшеницы в СССР в 1972 г. Запасы продовольствия постоянно сокращаются, и колебания или изменения климата могут привести к возникновению международных проблем беспрецедентного масштаба.

Вторая причина повышенного внимания общества к указанной проблеме вызвана пониманием того, что деятельность человека — это важная компонента тонкого и непрерывно меняющегося баланса сил, определяющих климат нашей планеты, и что современный рост потребления энергии и изменения характера землепользования лишь подчеркивают возможность непреднамеренных изменений климата в результате хозяйственной деятельности человека. Общеизвестно, например, что дополнительное поступление в атмосферу углекислого газа в результате сжигания ископаемого топлива приведет к росту концентрации CO_2 в атмосфере и поглощению углекислым газом части инфракрасного излучения Земли, уходящего в мировое пространство, а это в свою очередь вызовет общее потепление (так называемый «парниковый эффект»). Никогда еще человечество не стояло перед столь трудной проблемой возможного изменения глобального климата, которую оно само создало.

Наконец, третья причина заключается в том, что как в научных, так и в административных кругах укрепилось мнение, что единственным эффективным способом прояснить проблемы, связанные с климатом, и рассеять опасения относительно последствий его изменения является выполнение международных научных программ исследования всей планетарной определяющей климат системы, включая атмосферу, океаны, земную поверхность, полярные льды и снег, биосферу и Солнце. Об эффективности такого международного научного сотрудничества в мировом масштабе свидетельствует успешное выполнение ПИГАП.

В предыдущем выпуске (*Бюллетень ВМО*, т. XXVII, № 4, с. 350) были рассмотрены три составные части Международной программы

по климату. Особое внимание было уделено обеспечению регулярного поступления надежной информации, необходимой для развития климатологии и ее применений, а эта задача выходит за рамки метеорологической науки. Ряд программ уже обеспечивают непрерывное поступление данных, например Всемирная служба погоды, Программа по оперативной гидрологии и Проект по сбору данных о температуре морской поверхности, осуществляемые ВМО, а также Международная гидрологическая программа ЮНЕСКО и Глобальная система мониторинга окружающей среды ЮНЕП. Однако существует настоятельная необходимость в получении ряда существенных данных, которые не представляет ни одна из действующих программ, в связи с чем должен быть принят ряд мер.

Необходимо сделать все возможное, чтобы экономика развивающихся стран стала менее зависимой от колебаний климата. В связи с этим следует немедленно оказать этим странам помощь путем проведения консультаций и планирования проектов по изучению влияния изменений климата на сельское хозяйство, водные ресурсы и землепользование. Для удовлетворения этих настоятельных потребностей предназначена *программа сбора климатологических данных и прикладных исследований*.

Очевидно, что колебания климата (от года к году) и изменения климата (от десятилетия к десятилетню) окажут воздействие на многие стороны человеческой деятельности, включая сельское хозяйство и лесоводство, развитие водных ресурсов, планирование землепользования и энергетики, развитие транспорта, туризм и т. д. Оценить характер этих воздействий климата можно лишь в том случае, если будут учтены региональные экономические и социальные структуры соответствующих районов, поскольку указанные воздействия должны рассматриваться именно в связи с хозяйственной деятельностью человека. Методы, необходимые для проведения такого рода исследований, находятся пока в стадии разработки, поэтому важно организовать междисциплинарные группы ученых и способствовать получению необходимых данных. Такова цель *программы исследования влияния климата на деятельность человека*. Хотя эти исследования будут проводиться, как правило, на региональной основе, особое внимание должно быть уделено проблемам, имеющим мировое значение, в связи с чем указанные исследования будут во многих случаях иметь более широкую перспективу, чем работы по программе сбора климатических данных и прикладных исследований.

Для того чтобы попытаться ответить на вопрос: «Что произойдет с климатом в ближайшие десятилетия?», необходимо найти научную основу для определения чувствительности климатической системы к внешним воздействиям независимо от того, вызваны ли они естественными причинами или являются следствием человеческой деятельности. Это потребует гораздо более глубокого понимания физических процессов, определяющих климат, чем те представления, которые существуют в настоящее время. Как указывалось ранее, чтобы глубже постичь механизм формирования климата, необходимы объединенные усилия представителей различных областей науки. Национальные группы ученых должны вести исследования в таких направлениях, чтобы они соответствовали общей цели. Успешный опыт проведения ПИГАП указывает на необходимость продолжения сотрудничества между правительственными и неправительственными учреждениями,

представленными как в ВМО, так и в МСНС. *Программа исследования колебаний климата и его изменчивости* поможет направить научные силы во всем мире на решение многих проблем, связанных с изучением климата, которые до сих пор еще остаются нерешенными.

Таковы компоненты Международной программы по климату, которая после утверждения Конгрессом будет выполняться и развиваться ВМО в сотрудничестве с другими международными агентствами и научными организациями при поддержке всей международной общественности. Главная цель Программы будет достигнута, если в результате ее выполнения ВМО сможет обеспечить правительственные органы, ответственные за планирование социальной и экономической политики, информацией, необходимой для уменьшения зависимости деятельности человека от колебаний и изменений климата.

Всемирная конференция по климату

В Женеве с 28 по 30 августа 1978 г. под председательством д-ра Р. М. Уайта, руководителя конференции, проходило заседание Бюро Организационного комитета Всемирной конференции по климату (ВВК). В заседании участвовали проф. Дж. С. И. Дудж (Ирландия), д-р Н. К. Клюкин (вместо отсутствовавшего проф. Ю. С. Седунова, СССР) и проф. Ф. К. Хэа (Канада). Присутствовали также д-р Х. Таба, директор Программы планирования и Бюро связи с ООН, и д-р У. У. Келлог, советник Генерального секретаря по вопросам Международной программы по климату.

Основной задачей заседания было рассмотрение и завершение программы ВВК. Предварительный вариант программы уже разослан всем Членам ВМО, а также агентствам ООН, межправительственным и неправительственным организациям, которые интересуются вопросами климата земного шара; программу можно также заказать в Секретариате ВМО.

Была детально обсуждена программа первой недели ВВК (12—16 февраля 1979 г.) и высказаны предложения, которые позволят более подробно рассмотреть некоторые аспекты колебаний и изменчивости климата, а также проблему углекислого газа. Можно надеяться, что доклады, посвященные колебаниям и изменчивости климата, использованию климатических ресурсов в Китае и климату Южной и Центральной Америки, поступят своевременно и их можно будет включить в программу.

Профессор Хэа, координатор обзорных докладов ВВК, рассказал о ходе их подготовки. Авторам было предложено представить два варианта докладов: полный и сокращенный. Сокращенные тексты докладов будут изданы одним томом и разосланы докладчикам и приглашенным экспертам до начала конференции. Во время конференции все участники ВВК смогут получить этот сборник на английском, испанском, русском или французском языках. Полные тексты докладов также будут изданы, но только на английском языке. Итоговый документ конференции, в который войдут выводы и рекомендации ВВК, будет опубликован после окончания конференции.

Бюро рекомендовало подготовить документ в виде «Программы действий» для представления Восьмому Конгрессу. Этот документ должен быть составлен сразу после окончания ВВК небольшой

группой специалистов. Были даны рекомендации по составу этой группы, в которую должны войти ученые из развивающихся стран.

По вопросу о программе второй недели ВКК (19—23 февраля 1979 г.) Бюро придерживается мнения, что на заседаниях рабочих групп следует, согласно рекомендации Исполнительного Комитета (см. *Бюллетень ВМО*, т. XXVII, № 4, с. 336), рассмотреть основные элементы Международной программы по климату. Будут организованы четыре рабочие группы, которые рассмотрят следующие вопросы: климатические данные и их применение; определение факторов, влияющих на климат; организация комплексного изучения этих воздействий; исследование изменчивости и колебаний климата. Уже назначены председатели и сопредседатели рабочих групп и намечено распределение приглашенных экспертов по группам.

После совещания в Лаксенбурге (см. *Бюллетень ВМО*, т. XXVII, № 3, с. 258) Бюро рекомендовало Генеральному секретарю созвать совещание специальной группы с целью подготовки материалов, которые могут быть использованы рабочими группами при дискуссиях. В соответствии с этой рекомендацией в октябре в Секретариате ВМО проходило совещание этой группы, в которую вошли д-р Р. Е. Манн (Канада), д-р Дж. С. Перри (США), д-р И. И. Поляк (СССР), д-р У. У. Келлог (ВМО). Подготовленные группой материалы были также использованы неофициальным совещанием по планированию Международной программы по климату, которое проходило в конце года. Материалы этого совещания по планированию будут в свою очередь рассмотрены рабочей группой ВКК, замечания которой могут быть использованы Конгрессом при выработке решений по вопросам Международной программы по климату.

Руководитель конференции и заместитель Генерального секретаря при участии членов Бюро и Секретариата ВМО провели 30 августа 1978 г. пресс-конференцию по вопросам ВКК. Присутствовавшие журналисты проявили большой интерес к конференции. Принимая во внимание характер и масштабы ВКК, можно надеяться, что она будет широко освещаться в печати.

Следующее совещание Бюро состоится непосредственно перед конференцией.

Метеорология и освоение океанов

Усовершенствование системы морской телесвязи

Выражая озабоченность в связи с ухудшением освещения океанов данными наблюдений, участники Седьмого Конгресса высказали предположение о том, что сбор морских данных мог бы значительно облегчиться, если принять необходимые меры по улучшению системы связи между судами и береговыми станциями. В ходе выполнения запланированных в этом направлении работ Секретариат ВМО в мае 1977 г. обратился к капитанам судов с просьбой рассказать о трудностях, встречающихся при передаче сводок погоды, и высказать свои замечания или пожелания относительно улучшения существующих систем связи.

В ответ на эту просьбу поступило много откликов. К февралю 1978 г. Секретариат получил более 1000 ответов. Это показало, что капитаны судов и радисты готовы помочь Секретариату в деле улучшения существующих систем связи. Основные предложения сводятся к следующему:

- строже соблюдать на береговых станциях установленные часы приема и отведенные частоты;
- шире использовать на береговых радиостанциях оборудование ВЧ;
- использовать специальные частоты и интервалы времени для приема сводок судовых наблюдений за погодой;
- строго соблюдать приоритет, установленный Правилами радиопередач МСЭ, для сводок судовых наблюдений за погодой;
- рассмотреть возможность изменения вводной части в сводках судовых наблюдений за погодой.

На основе полученных откликов (проанализировано 2800 замечаний и предложений) был подготовлен подробный отчет, содержащий выводы, полученные в результате анализа, обзор замечаний и предложений, разделенных на 43 группы, и отчет о работе конкретных прибрежных радиостанций для каждого региона ВМО.

Отчет передан для рассмотрения соответствующим органам ВМО и всем Членам Организации с просьбой привлечь к исправлению имеющихся недостатков соответствующие национальные ведомства. Отчет направлен также другим международным организациям, связанным с передачей морских данных.

Безопасность мореплавания

Межправительственная морская консультативная организация (ММКО) систематически проводит анализ данных об авариях судов. Члены ММКО присылают эти данные с целью определить относительную значимость различных причин аварий и оценить, насколько эффективны существующие правила безопасности и в какой мере они соблюдаются.

Предварительное изучение данных за последние годы показало, что около трети аварий судов происходит при сильном ветре и волнении на море. Таким образом, оказывается, что погодные условия по-прежнему имеют большое значение, несмотря на достигнутый в проектировании и конструировании судов прогресс. Тропические циклоны и блуждающие айсберги находятся в наши дни под пристальным наблюдением и уже редко приводят к авариям. Однако даже если волнение или туман не всегда оказываются основными причинами аварий, погода и состояние моря могут играть решающую роль в случае, если судно попадает в опасные условия по техническим или другим причинам.

При определении состояния погоды и моря, от которого может зависеть гибель судна или его спасение, следует учитывать множество факторов, и вряд ли для этой цели можно воспользоваться единым критерием. Тем не менее ММКО хочет иметь возможно больше информации о вероятности опасных условий на море, такая информация необходима также метеорологам, занимающимся прогнозами для морей. Эта проблема рассматривалась Комиссией ВМО по морской

метеорологии. В связи со значительным улучшением техники, используемой в настоящее время на океанических судах, может оказаться целесообразным пересмотреть критические условия, определяющие опасные условия окружающей среды, с учетом характеристик современных судов.

Океанические станции в Северной Атлантике (ОССА)

Третья сессия Правления ОССА проходила в Женеве с 4 по 7 июля 1978 г. На ней было выражено удовлетворение регулярностью и эффективностью проведения работ ОССА, включая программу судовых приземных и аэрологических наблюдений и разнообразные океанографические измерения. В настоящее время предпринимаются попытки организовать ежедневную передачу данных четырех высотных зондирований с судов ОССА.

Сообщения с судов передаются в Бракнелл, поэтому Правление приветствовало предложение о созыве там совещания группы экспертов для обсуждения направлений улучшения связи с судами ОССА. Среди других вопросов следует рассмотреть следующие: желательность продолжения использования для передач азбуки Морзе, возможности организации связи между океаническими станциями и региональным узлом телесвязи в Бракнелле (береговая станция) с помощью коммерческих установок с оборудованием ARQ и возможности использования спутниковых систем связи. При принятии любых решений следует учитывать финансовые возможности и наличие кадров.

Техническое сотрудничество

ПРОГРАММА РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ

Совет управляющих ПРООН

Двадцать пятая сессия Совета управляющих Программы развития Организации Объединенных Наций (ПРООН) проходила в Женеве с 12 июня по 3 июля 1978 г. На этой сессии обсуждались программы для отдельных стран, межгосударственные программы и проекты, рассматривались различные аспекты деятельности ПРООН и принимались решения о планах работ на будущее. Совет обсудил возможное влияние на деятельность ПРООН резолюции Генеральной Ассамблеи о перестройке экономических и социальных секторов Организации Объединенных Наций и отметил, что многие из предприятий ПРООН в последние годы мероприятий согласуются с основными принципами этой резолюции. В принятом ранее решении о роли ПРООН Совет управляющих подчеркнул необходимость обеспечения единого междисциплинарного подхода к оперативным работам,

особенно к полевым. Были приняты меры по упорядочению межправительственных контактов, обеспечению оптимальной эффективности и уменьшению административных расходов.

Совет подтвердил принципы, сформулированные в его решении о роли и деятельности ПРООН, принятом на предыдущей сессии, и поручил Администратору усилить программу оценки в рамках регулярных и непрерывных работ ПРООН, разработать всеобъемлющую систему учета накопленного опыта с целью повышения эффективности, улучшения планирования и выполнения проектов ПРООН и контроля за финансируемыми ПРООН работами.

В ходе обсуждения выполнения среднесрочной и долгосрочной программы восстановления и реконструкции в странах Судано-Сахельской зоны Совет управляющих ПРООН выразил глубокую признательность правительствам, органам ООН, межправительственным и частным организациям и отдельным лицам за их вклад в программу и призвал их и впредь удовлетворять просьбы заинтересованных стран. Администратору было поручено усилить организацию и расширить функции Сахельского бюро по оказанию помощи в осуществлении плана действий по борьбе с наступлением пустынь. Этот план выполняется под эгидой ВМО/ПРООН для 15 стран Судано-Сахельской зоны.

Техническое сотрудничество между развивающимися странами

В Буэнос-Айресе с 30 августа по 12 сентября 1978 г. проходила конференция Организации Объединенных Наций по техническому сотрудничеству между развивающимися странами (ТСРС). Доктор Д. А. Дэвис, Генеральный секретарь ВМО, присутствовал на открытии конференции и выступил 1 сентября с заявлением.

На конференции обсуждались два основных вопроса: ТСРС как новая форма международного сотрудничества в целях развития и план действий по поощрению и осуществлению ТСРС. После широкого обсуждения участники конференции пришли к выводу, что ТСРС может усилить индивидуальную и коллективную самообеспеченность развивающихся стран и способствовать также экономическому развитию и улучшению социальных условий в этих странах. Техническое сотрудничество между развивающимися странами может поставить растущую взаимозависимость народов мира на более надежную основу, уменьшив зависимость развивающихся стран от традиционных видов технического сотрудничества. Хотя основную роль в выполнении проектов ТСРС будут играть развивающиеся страны, активное и конструктивное участие индустриальных стран путем оказания финансовой и другой помощи как по линии ТСРС, так и путем продолжения традиционного технического сотрудничества будут очень важны для оптимальной реализации технического потенциала развивающихся стран.

Конференция единодушно одобрила разработанный в Буэнос-Айресе план действий, определяющий мероприятия, которые должны быть проведены на национальном, региональном, межрегиональном и глобальном уровне для поощрения и осуществления работ по линии ТСРС. Исполнительным агентствам предложено принять активное участие в поощрении, координации и выполнении проектов ТСРС.

Проекты для отдельных стран

Бурунди

В январе 1978 г. началось выполнение нового двухлетнего проекта ВМО/ПРООН (см. *Бюллетень ВМО*, т. XXVII, № 1, с. 48). Задачи этого проекта в основном те же, что и задачи предыдущего проекта, выполнение которого было прекращено по финансовым причинам в сентябре 1976 г., а именно: оказание помощи правительству в продолжении метеорологических учебных программ и в координации метеорологических работ, выполняющихся различными правительственными ведомствами. Доктор А. П. Беляев (СССР) приступил к работе в январе 1978 г., однако учебные курсы начали функционировать позже в связи с задержками административного характера при подборе кандидатов. В настоящее время проводятся занятия с 12 студентами по курсу IV класса и с 9 студентами по курсу III класса. До начала регулярных занятий с новыми студентами д-р Беляев организовал ряд подготовительных занятий.

По просьбе правительства д-р Беляев подготовил предложение по созданию единого национального гидрометеорологического центра, в котором наряду с работами по авиаметеорологическому обслуживанию аэропорта Бужумбура будет налажено гидрологическое и климатологическое обслуживание.

Он изучил также трудности в работе авиационной метеорологической службы и посетил Кигали для обсуждения возможностей улучшения обмена метеорологическими данными между Руандой и Бурунди.

Гвинея

К работающему в настоящее время по проекту дальнейшего усиления национальной Метеорологической службы (см. *Бюллетень ВМО*, т. XXVII, № 2, с. 171) г-ну С. Шаковри (Маврикий) в январе 1979 г. присоединился эксперт по метеорологической связи г-н Ж. Паламудян (Канада). Господин Паламудян уже дважды посетил Гвинею в 1978 г. в ходе кратких миссий в качестве эксперта ДПП. В настоящее время он оказывает помощь в установке вновь приобретенного оборудования связи и в ремонте имеющегося оборудования. Господин С. Сокич (Югославия), оказывавший помощь в расширении сети метеорологических и климатологических станций и в организации мастерской по ремонту приборов, в декабре 1978 г. завершил работу по этому проекту. Он подготовил также руководство по эксплуатации и ремонту метеорологических приборов, которое используется в настоящее время не только в Гвинее, но и в других франкоязычных странах Африки.

Продолжает успешно выполняться проект по усилению национальной Гидрологической службы и по развитию гидрологических бассейнов Центральной Гвинеи. В августе 1978 г. был назначен новый руководитель проекта г-н А. Мюзи (Швейцария). Продлен контракт гидролога г-на Трибуле (Канада). После сравнительного изучения поступивших предложений по выполнению согласно субконтракту работ по изучению гидрологических бассейнов Центральной Гвинеи

(в том числе по проведению геологических, почвоведческих и топографических исследований) выбран субподрядчик, приступивший в конце 1978 г. к проведению этих работ.

Ирак

Достигнут значительный прогресс в организации регионального метеорологического учебного центра в Багдаде (см. *Бюллетень ВМО*, т. XXVII, № 2, с. 171). В марте 1978 г. приступил к работе руководитель проекта проф. Б. Дж. Реталлак (Австралия), в июне прибыл эксперт по синоптической метеорологии д-р А. И. Эль-Тантави (Египет), а в сентябре — эксперт по метеорологическим приборам д-р Х. Янссен (Германская Демократическая Республика). Вскоре будут назначены еще два эксперта для преподавания агрометеорологии и гидрометеорологии.

Правительство Ирака выделило участок площадью 50 000 м² в окрестности Багдадского международного аэропорта под строительство главного здания учебного центра, который в настоящее время располагается во временном помещении, приспособленном в соответствии с рекомендациями руководителя проекта. В новом здании, кроме обычных административных, учебных и лабораторных помещений, предусмотрена гостиница для студентов и сотрудников и большая хорошо оборудованная зона отдыха. Строительство предполагается завершить к концу 1981 г. Общая его стоимость оценивается приблизительно в 10 млн. ам. долларов. Кроме того, правительство по отдельному двустороннему соглашению с ВМО выделяет свыше 300 000 ам. долларов на закупку оборудования, которое будет поставлено по линии ПРООН.

Хотя проект ПРООН начал выполняться лишь в начале 1978 г., учебные программы для наблюдателей и синоптиков фактически начали проводиться еще в 1976 г. иракскими преподавателями и одним международным экспертом. Менее чем за два года эти курсы закончили 77 наблюдателей и пять синоптиков. Более того, ожидается, что к концу 1978 г. два студента завершат курс подготовки на уровне магистра наук, к которому они приступили в октябре 1976 г. в Мусташирийском университете в Багдаде. Предполагается, что в течение четырех лет, на которые рассчитан проект ПРООН, 100 студентов получат дипломы о высшем образовании или степень магистра наук по метеорологии и еще около 300 студентов получат квалификацию специалистов II, III и IV класса. Хотя центр предназначен в первую очередь для обучения граждан Ирака, в нем постепенно все шире будут обучаться и студенты из других стран Региона II.

Иран

В августе 1978 г. завершился четырехлетний проект организации специализации в области метеорологии. Курс метеорологии, дающий право на степень магистра наук, был организован с сентября 1974 г. в Геофизическом институте Тегеранского университета (см. *Бюллетень ВМО*, т. XXVI, № 2, с. 146). Эту программу возглавлял проф. Б. Дж. Реталлак (Австралия), которому помогали д-р Р. Котесварам (Индия) и д-р Д. А. Симидчиев (Болгария). Эти эксперты

были назначены ВМО в рамках проекта ПРООН, который сначала частично, а затем полностью финансировался правительством Ирана. В течение последнего года проект финансировался, согласно двустороннему соглашению, правительством и ВМО.

В феврале 1977 г. шесть студентов успешно завершили первый курс обучения на уровне магистра наук, пять студентов второго курса получили эту степень в 1978 г. К преподавательской работе приступили местные специалисты, что дало возможность д-ру Симидчиеву завершить работу по проекту в сентябре 1977 г., а проф. Реталлаку — в апреле 1978 г. Доктор Котесварам продолжал до сентября руководство научной работой девяти студентов, которые к концу 1978 г. или к началу 1979 г. должны завершить работу над диссертациями. Третий и четвертый курсы обучения на уровне магистра наук (которые проходят соответственно пять и десять студентов) ведутся исключительно местными преподавателями. В настоящее время рассматривается возможность обращения к ВМО с просьбой назначить экспертов по организации курсов по специализации, которые позволили бы обеспечить специализацию студентов не только по синоптической и авиационной метеорологии, но и в других областях этой науки.

В течение последнего года пребывания в Тегеране д-р Котесварам консультировал также Метеорологическую службу по ряду вопросов, связанных с прикладной метеорологией и специализированным обслуживанием в таких областях, как морская метеорология, климатология и применение вычислительных машин.

Йемен

Значительная поддержка правительства, хорошо понимающего пользу, которую может принести метеорология, способствовала существенному прогрессу в выполнении крупномасштабного проекта по созданию Метеорологической службы Йемена (см. *Бюллетень ВМО*, т. XXVI, № 3, с. 246). К настоящему времени в соответствии с проектом организовано семь синоптических станций с необходимым оборудованием телесвязи, что обеспечивает почти полное освещение территории страны, введено в действие 13 агрометеорологических станций. В Метеорологическом управлении в Санае введены в строй лаборатория по калибровке приборов, столярно-механическая мастерская и мастерская по электронному оборудованию телесвязи. В аэропорту Сана уже в течение некоторого времени действует прогностический центр с необходимым оборудованием для приема данных, обеспечивающий обслуживание авиации и выпуск прогнозов общего пользования.

В составе группы экспертов ВМО в настоящее время в стране работают г-н М. Абу-Гарби (Иордания), руководитель проекта; г-н И. Цулик (Чехословакия), эксперт по агрометеорологии и климатологии; г-н Дж. Соливен и г-н Д. Каро (Филиппины), эксперты по приборам и по телесвязи соответственно; г-н А. К. Маллухи (Сирия), эксперт по подготовке кадров. В настоящее время подбирается кандидат на должность эксперта по радиозондированию и по методам АРТ для годичной работы в стране. В выполнении технической работы помогают пять добровольцев Организации Объединенных Наций: г-н С. Сукдарам Пиллаи (Шри-Ланка), техник-механик;

г-н А. Фернандес (Филиппины), техник по телесвязи; г-н Т. Амбас, г-н Ф. Бартоломе и г-н К. Вилларин (Филиппины), авиационные синоптики.

Главное препятствие на пути развития Метеорологического управления состоит в отсутствии подготовленных специалистов. В общественном секторе ощущается недостаток профессиональных кадров и опытных техников, поскольку в частном секторе или в соседних странах они получают большую зарплату. Поэтому прилагаются постоянные усилия по обучению молодых йеменцев как в самой стране, так и за рубежом. Уже подготовлено 42 специалиста IV класса и 10 наблюдателей-агрометеорологов, еще 18 человек проходят подготовку по программе IV класса в Сане. Вскоре начнется курс обучения III класса.

Ведется также подготовка за рубежом. Двадцать краткосрочных стипендий было предоставлено в соответствии с проектом, шесть стипендиатов обучается в Ираке по двустороннему соглашению. До сих пор было трудно подобрать кандидатов для подготовки на университетском уровне, однако в настоящее время один йеменец учится в Редингском университете по стипендии, предоставленной по линии ДПП Соединенным Королевством, подбирается второй стипендиат.

Потребуется еще некоторое время на учебную работу по подготовке достаточного числа местных сотрудников, которые могли бы взять на себя функции, выполняемые в настоящее время экспертами ВМО и добровольцами ООН. Совещание последней трехсторонней инспекционной группы рекомендовало продлить проект еще на три года (т. е. до конца 1981 г.).

Основное современное оборудование будет в соответствии с большой двусторонней программой оказания помощи предоставлено Саудовской Аравией. Оно включает передающую станцию (два передатчика мощностью 10 кВт и два мощностью 1 кВт), приемную станцию, радиозондовую станцию, один 10-см метеорологический радиолокатор и станцию АРТ приема данных РОВР. Стоимость участков, приобретенных правительством для этих станций, превышает 1,5 млн. ам. долларов. Агрометеорологическое оборудование предоставлено в дар Нидерландами, которые также оказывают помощь Йемену в финансировании подготовки кадров в других арабских странах.

Маврикий

10-см метеорологический радиолокатор, предоставленный Маврикий по проекту ПРООН (см. *Бюллетень ВМО*, т. XXIV. № 1, с. 61) и установленный в 1977 г. вблизи Вакоа (Порт-Луи), оказался очень полезным для предсказания движения тропических циклонов.

Проект ПРООН был продлен с целью обеспечения снабжения радиолокатора запасными частями и предоставления услуг эксперта для улучшения его работы. Было также предоставлено значительное число стипендий для обучения за границей в области метеорологии, агрометеорологии и гидрологии.

Мозамбик

Как и многие другие страны Африки, жители которых говорят на португальском языке, Мозамбик потерял большую часть руководящих и технических кадров высшей квалификации, когда после

получения страной независимости ее покинуло большинство португальцев. Это привело к почти полному прекращению метеорологических работ, и для обеспечения национальных нужд и международных обязательств оказалось необходимым получить помощь из других стран на двусторонней основе. В настоящее время утвержден проект ПРООН по укреплению инфраструктуры и повышению уровня существующей Метеорологической службы благодаря назначению эксперта по линии ОППО и подготовки кадров. Для выполнения оперативных обязанностей директора национальной Метеорологической службы приглашен г-н Гомеш Пепе (Португалия). Помощь по этому проекту оказывается в дополнение к тем средствам, которые предоставлены рядом государств на двусторонней основе. Согласно двусторонним соглашениям, Мозамбик получит дополнительную оперативную помощь, ряд местных специалистов будет обучаться по программе для метеорологов I и II класса. Кроме того, будут выделены средства для существенного улучшения метеорологического оборудования.

Непал

С завершением в декабре 1978 г. проекта ВМО/ПРООН в Непале (см. *Бюллетень ВМО*, т. XXVII, № 2, с. 173) окончился важный этап создания и развития национальной Метеорологической службы, которая в настоящее время работает в составе департамента ирригации, гидрологии и метеорологии. Метеорологическая служба была впервые организована в 1965 г., и в течение последующих девяти лет пять консультантов ВМО оказывали помощь в ее развитии. Была организована сеть наблюдений, установлено оборудование телесвязи, организованы сбор и обработка климатологических данных, создана прогностическая группа и, что важнее всего, проведена подготовка метеорологических кадров всех уровней. К 1974 г. была создана достаточно твердая основа для проведения крупномасштабного проекта ПРООН.

Главной целью этого четырехлетнего проекта было ускорение процесса улучшения оборудования и расширения обслуживания. Были достигнуты большие успехи в создании полноценной Метеорологической службы, которая уже вносит ощутимый вклад в развитие страны. В Службе в настоящее время работает свыше 100 технических специалистов, около 30 из них имеет университетское образование. Проектом руководит г-н Дж. Шэк (США), благодаря деятельности которого совершенствуется общая организация и работа Службы, вырабатывается чувство ответственности и взаимного доверия на рабочем уровне. Господин Дж. Шэк также способствует координации с другими правительственными ведомствами. Кроме того, его заслуга — признание внутри страны полезности и важности Метеорологической службы. В течение периодов от 4 до 18 месяцев ему помогали эксперты по климатологии, телесвязи и методам радиозондирования.

Техническая помощь ВМО/ПРООН Непалу, за исключением предоставления ряда стипендий, будет прервана по крайней мере до середины 80-х годов, когда предполагается начало нового проекта, направленного на расширение специализированного обслуживания сельского хозяйства. Правительство рассматривает также предложение об оказании помощи в улучшении Гидрологической службы.

Правительство Никарагуа получило поддержку ПРООН в выполнении совместно финансируемого проекта по усилению и развитию работы национального центра обработки данных (он создан в соответствии с гидрометеорологическим проектом для Центрально-американского перешейка, который предусматривал организацию такого центра в каждой из шести стран—участниц проекта — см. *Бюллетень ВМО*, т. XXV, № 1, с. 69). Проект предусматривает усовершенствование оборудования для обработки данных и обучение местных специалистов его обслуживанию.

Господин Винцент Хордана (Испания) совершил с 6 августа по 6 сентября 1978 г. кратковременную миссию в Манагуа в качестве консультанта-метеоролога. Он обучал четырех местных техников-метеорологов работе на электронно-вычислительной машине, приобретенной на средства, выделенные по проекту, и работал вместе с ними над составлением и использованием программы анализа метеорологических данных. Он оказал также помощь в публикации климатологических бюллетеней и ежегодников.

ВМО сообщила правительству рекомендации консультанта о дальнейшей подготовке кадров (предпочтительно путем предоставления стипендий для обучения за границей) и о дальнейших поставках оборудования.

Межгосударственные проекты

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

В июне 1978 г. г-н Р. Бертело, представитель ПРООН, и проф. Й. Немец, представитель ВМО, провели инспекционную миссию (см. *Бюллетень ВМО*, т. XXVII, № 3, с. 272). Они пришли к выводу об адекватности математической модели, используемой для описания гидрологических процессов в бассейне Верхнего Нила. Они рекомендовали также выделить средства на сумму 25 000 ам. долларов для организации семинара для высокопоставленных правительственных чиновников по вопросам использования этой модели при планировании водного хозяйства. Рекомендовано также выделить средства на оказание помощи Заиру, который в 1977 г. присоединился к проекту. Работы в Заире предусматривают расширение сети гидрометрических станций и подготовку кадров. Доклад миссии был одобрен на 29-й сессии Технического комитета проекта, проходившей в августе 1978 г. в Энтеббе (Уганда).

Метеорологическое обслуживание сельского хозяйства в Китае

Как уже сообщалось в *Бюллетене ВМО* (т. XXVII, № 3, с. 272), правительство Китайской Народной Республики организовало групповые занятия и учебную программу для метеорологов из стран африканского региона.

Первоначально планировалось прибытие двух групп: англоязычной и франкоязычной. Однако желающих оказалось так много, что было решено разделить франкоязычную группу на две группы,

в первую из которых будут входить специалисты из пустынных или полупустынных стран, а во вторую — из остальных стран. Поездка англоязычной группы, в которую вошло 17 человек из 11 стран, состоялась с 14 августа по 15 сентября 1978 г. Первая франкоязычная группа (14 человек из 9 стран) прибыла 16 сентября 1978 г. Приезд второй франкоязычной группы ожидается во втором квартале 1979 г. В течение первых двух недель англоязычную группу сопровождал директор департамента технического сотрудничества г-н Р. Х. Фут. Франкоязычную группу сопровождал директор департамента прикладной метеорологии и изучения окружающей среды г-н Н. Л. Вераннеман.



Пекин, сентябрь 1978 г. — Участники ознакомительной поездки по Китаю, организованной для метеорологов англоязычных стран Африканского региона. В центре группы господин Чжао Син, председатель коллегии Центральной метеорологической службы Китая

Во время своего пребывания в Пекине группы посетили Национальный центр погоды Центральной метеорологической службы и Научно-исследовательский институт физики атмосферы Академии наук. Проведенные лекции и занятия были хорошо продуманы и дали ясное представление о ряде вопросов, в том числе об организации Китайской метеорологической службы, о климате Китая, о прогнозе погоды и о других важных областях исследований, особенно связанных с агрометеорологией.

В Шанхае, Сучжоу и Уси учащиеся ознакомились с общим состоянием метеорологического обслуживания сельского хозяйства в районе Шанхая. Они посетили несколько метеорологических станций и исследовательских институтов. Члены Группы посетили также провинцию Ганьсу, где они много узнали о влиянии условий погоды на болезни растений и на вредных насекомых. Они ознакомились также с методами прогноза и другими работами в области агрометеорологии, в том числе и с научными исследованиями в этой области.

В заключение в Пекине была проведена конференция. Члены группы сделали краткие сообщения об агрометеорологических работах, ведущихся в их странах, было проведено обсуждение с китайскими специалистами вопросов, возникших в ходе поездок.

Благодаря хорошей организации ознакомительные поездки в Китай прошли очень успешно.

Агрометеорологические и гидрологические службы стран Сахельской зоны

В октябре 1978 г. произошло весьма важное событие: в Ниамее вступил в строй Исследовательский и учебный центр по агрометеорологии и оперативной гидрологии (AGRYMET). Следует напомнить, что этот центр, предназначенный для подготовки агрометеорологов и гидрологов для стран Сахельской зоны и обеспечения сельского хозяйства метеорологической информацией, был создан



Нигер — Часть недавно сооруженного в Ниамее Центра подготовки метеорологов и гидрологов для стран Сахельской зоны

с помощью ПРООН и на основе двусторонних соглашений со странами-донорами. Финансирование строительства осуществлялось за счет безвозмездной помощи, оказанной правительствами Нигера, Нидерландов и США. Архитектурный проект Центра был подготовлен благодаря финансовой помощи, оказанной ранее Бюро ООН по Сахели. Центр имеет лекционные аудитории, студенческое общежитие, помещения для аппаратуры телесвязи и вычислительную машину. Кроме того, имеются рабочие кабинеты и помещения для персонала Центра.

Совет Министров стран, входящих в CILSS*, назначил директором Центра г-на М'Байе Н'Диайе, который приступил к своим обязанностям в сентябре 1978 г.

* *Comité inter-Etats pour la lutte contre la sécheresse dans le Sahel.*

**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>
Алжир — <i>(Усиление и развитие национального Метеорологического управления)</i>				
	Эксперт по динамической метеорологии и численному прогнозу погоды	Возможно раньше	3 года *	Французский
	Преподаватель оперативной гидрологии	Возможно раньше	1 год	Французский
Бангладеш — <i>(Усовершенствование системы предсказания наводнений и предупреждения о них)</i>				
	Руководитель проекта	Середина 1979 г.	3,5 года **	Английский
Гвинея	Агрометеоролог	Возможно раньше	1 год	Французский
Индонезия	Гидрометеоролог	Середина 1979 г.	2 года **	Английский
Ирак	Преподаватель гидрометеорологии	Возможно раньше	2 года	Английский
Камерун	Эксперт по обработке данных	Июль 1979 г.	1 год	Французский
Коморы	Эксперт по организации метеорологической службы и подготовке кадров	Март 1979 г.	1 год	Французский
Сан-Томе и Принсипи	Эксперт по организации метеорологической службы и подготовке кадров	Июль 1979 г.	2,5 года *	Французский
Того	Агрометеоролог	Июль 1979 г.	1 год	Французский

* Подлежит утверждению ПРООН и/или правительством страны.

** Первоначальный контракт на 12 месяцев.

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

Образование и подготовка кадров

Проект проведения курсов агрометеорологов на уровне магистратуры наук в Соединенном Королевстве

В работе ВМО по подготовке кадров и составлению учебных программ для студентов и аспирантов метеорологических специальностей важную роль играет метеорологический факультет Редингского уни-

верситета (Соединенное Королевство). В ходе исследований, проведенных ВМО и Университетом, была выявлена возрастающая необходимость в создании благоприятных условий для подготовки кадров агрометеорологов.

В связи с этим метеорологический факультет взял на себя составление плана организации учебных курсов по агрометеорологии на уровне магистратуры наук, к которому привлечен также сельскохозяйственный факультет Университета, имеющий высокую репутацию среди научных работников и профессиональных агрономов.

План организации курсов был послан в Секретариат ВМО с просьбой дать оценку и указать, насколько такие курсы могли бы быть полезны. Консультант г-н Дж. Радер (Барбадос) и руководитель Службы подготовки кадров Секретариата ВМО г-н М. Абдель-Монеим посетили Университет в августе, чтобы обсудить детали. В результате обсуждения удалось уточнить содержание учебных курсов и по возможности привести их в соответствие с программой курса агрометеорологии в *Руководстве по образованию и подготовке кадров в области метеорологии и оперативной гидрологии ВМО*. План программы вместе с анкетой, позволяющей оценить вероятность использования этой программы для подготовки кадров в течение 3—5-летнего периода, были разосланы Членам ВМО. Членов просили также указать, что они считают предпочтительнее: обобщенный учебный курс, включающий большинство вопросов агрометеорологии, или специальные курсы по различным аспектам агрометеорологии, водопользования, вредителям и болезням растений.

Учебный курс по эксплуатации приборов для техников-метеорологов

Колледжи Метеорологического управления совместно с техническим колледжем в Фарнборо (Соединенное Королевство) организовали специальные курсы по эксплуатации неэлектронных приборов. Первые курсы проходили с мая по август 1978 г.

Господин Абдель-Монеим во время своего визита в Соединенное Королевство вручил аттестаты тринадцати лучшим студентам, успешно окончившим курсы.

Новые важные публикации ВМО по подготовке кадров

Последней в серии публикаций ВМО по подготовке кадров была часть 3 тома 1 *Краткого курса метеорологии для метеорологов I и II класса*, посвященная синоптической метеорологии. Редактором краткого курса является проф. А. Вийн-Нильсен, части 1 и 2 этого курса, посвященные соответственно динамической и физической метеорологии, вышли в свет в 1973 г.

Часть 3 была подготовлена проф. Ф. Дефантом и д-ром Х. Т. Мёртом и представляет собой краткое руководство и справочник по проблеме анализа, объяснения и предсказания погоды синоптическими методами. Она разделена на три главы. Первая, озаглавленная *Синоптический метод*, посвящена наблюдениям за погодой, обработке данных, используемым при обработке вспомогательным средствам, синоптическому анализу (без помощи ЭВМ) и практическим

аспектам синоптического анализа погоды. Во второй главе, озаглавленной *Физические свойства нижних слоев атмосферы*, рассматриваются поля средних многолетних значений метеорологических элементов на уровне моря, вертикальные профили температуры и ветра на верхних уровнях, планетарные вихри, бароклинность, стоячие волны в среднем планетарном вихре и воздушные массы и фронты. В последней главе *Крупномасштабные синоптические системы* описываются характеристики, получаемые с помощью приземных и аэрологических карт, различные системы синоптического масштаба и внетропические циклоны и антициклоны. Более подробный обзор этой публикации читатель найдет на с. 86.

Предстоящий международный симпозиум по образованию и подготовке кадров в области метеорологии и метеорологических аспектов энергетических проблем

Успех проведенного в феврале 1975 г. в Каракасе (Венесуэла) Симпозиума ВМО/МАМФА по образованию и подготовке кадров в области метеорологии и метеорологических аспектов проблем окружающей среды побудил Седьмой Конгресс принять решение об организации такого симпозиума еще до конца 1979 г. В соответствии с этим была достигнута договоренность о проведении симпозиума в Мадриде с 5 по 9 марта 1979 г., и МАМФА вновь была приглашена сотрудничать с ВМО в его организации.

Учитывая внимание, которое уделяется в настоящее время энергетическим ресурсам и их экономии, значительную часть симпозиума планируется посвятить метеорологическим аспектам энергетики, а также подготовке метеорологического персонала, занимающегося этими вопросами.

Рабочими языками на симпозиуме будут английский, французский и испанский, руководство симпозиумом возьмет на себя д-р А. Ниберг. Предполагается, что в симпозиуме будут участвовать профессора, ученые и преподаватели, занимающиеся подготовкой специалистов I и II класса в университетах, институтах и национальных метеорологических службах.

Гидрология и водное хозяйство

Применение моделей водосборов и оценка вероятности наводнений в Центральной Америке

Введение

Тропические циклоны — самые опасные из всех метеорологических явлений. Они являются причиной многих из наиболее опустошительных наводнений. Для уменьшения наносимого ими ущерба могут быть приняты различные меры. Например, здания при проектировании

могут рассчитываться на сопротивление большой силе ветра, могут также строиться дамбы для защиты территории от затопления. Вместе с тем в настоящее время все большее внимание уделяется улучшению методов раннего предупреждения и прогноза тропических циклонов и связанных с ними явлений, а также регулированию землепользования. Разработанные в последнее время для этой цели методы используются в развитых странах, но при внедрении их в других местах может возникнуть ряд трудностей. Полезно обсудить эти проблемы еще до попытки использования новых методов в развивающихся странах.

Центральноамериканский перешеек является районом, который сильно страдает от ураганов. Так, в 1974 г. в этом районе ураган *Фифи* нанес огромный ущерб и явился причиной гибели многих людей. ЮНЕП и ВМО выполнили в 1974 и 1975 гг. совместный проект по количественной оценке вероятного ущерба, наносимого тропическими циклонами. Полученные результаты были в 1976 г. опубликованы в отчете № 8 серии «Специальные отчеты по вопросам окружающей среды» под заглавием *Количественная оценка возможных разрушений, нанесенных тропическими циклонами*. В этой публикации сделаны детальные предложения о методах оценки вероятности наводнения, которые рекомендуется осуществить на практике в развивающихся странах.

В начале 1976 г. ЮНЕП и ВМО подписали соглашение о проведении совместного проекта по оказанию помощи странам Центральной Америки, а возможно и другим развивающимся странам, в планировании и проведении мероприятий по сведению к минимуму числа человеческих жертв и материального ущерба, причиняемого ураганами. Этот проект был рассчитан на двухлетний период, заканчивающийся в середине 1978 г., причем исполнительным агентством являлась ВМО. Некоторые из гидрологических работ должны были проводиться консультантами, но большая часть — местными экспертами под руководством *Регионального комитета по водным ресурсам* (РКВР).

При выполнении гидрологического раздела этого проекта можно было бы, конечно, целиком полагаться на международных экспертов. Однако, для того чтобы модели водосборов и методы оценки вероятности ущерба могли практически применяться на долговременной основе в развивающихся странах, они должны быть пригодны для использования местным персоналом, с местными данными и с местными вычислительными машинами. Поэтому основной объем работы выполнялся местными специалистами в рамках национальных служб, что обеспечивало объективное испытание моделей и методов в оперативных условиях.

В числе охваченных проектом стран были Гватемала, Гондурас, Коста-Рика, Никарагуа, Панама и Сальвадор. Проект состоял из двух разделов. Метеорологический раздел предусматривал изучение систем слежения за ураганами и сетей дождемерных станций в регионе, а также синоптико-климатологическое исследование внезапных паводков. Гидрологический раздел, которому посвящена настоящая статья, предусматривал изучение возможности применения математических моделей водосборов к речным бассейнам данного региона для прогноза наводнений в них и испытание предложенной в Специальном отчете ВМО № 8 методики оценки вероятности наводнений.

Имеется много отчетов об описании различных водосборов теми или иными математическими моделями, проводилась также определенная работа по сравнению нескольких моделей на ряде водосборов (см., например, Публикацию ВМО по оперативной гидрологии № 7 *Сравнение концептуальных моделей, применяемых в оперативных гидрологических прогнозах*). Однако очень мало было сделано для изучения применимости таких моделей (большинство которых было разработано в развитых странах для условий умеренного климата) к водосборам в развивающихся странах, расположенных, как правило, в тропических или экваториальных районах. К сожалению, при обсуждении возможностей обеспечения на месте работ по применению моделей водосборов очень легко, сидя в кресле, рассуждать о том, что может или не может быть сделано. При этом обычно говорится: «Данные собираются, персонал обучен, вычислительные машины установлены, так что никаких трудностей не должно быть». Одной из целей данного проекта являлась проверка подобных утверждений и выяснение того, как обстоит дело в действительности. Неудивительно, что пришлось встретиться с рядом трудностей. Тем не менее проект оказался успешным, поскольку главные цели его были достигнуты, приобретен ценный опыт и получена информация о трудностях, с которыми, вероятно, придется столкнуться при внедрении моделей водосборов в развивающихся странах.

В результате выполнения ранее проводившегося проекта ВМО/ПРООН между гидрологическими службами шести стран установились тесные связи и была достигнута определенная стандартизация в сборе и обработке гидрологических данных. Это явилось благоприятным условием для начала проведения проекта, однако основная трудность заключалась в проверке данных, представлении их в нужной форме и передаче в виде упорядоченных массивов в центры, в которых проводится моделирование. Специалисты, обеспечивающие поступление данных, должны хорошо понимать, при каких условиях следует использовать ту или иную модель и какие данные необходимы для ее реализации. Массивы данных, впервые использующиеся при моделировании, лишь в редких случаях не содержат ошибок, и только те, кто участвовал в сборе этих данных, могут исправить подобные ошибки.

Второй серьезной проблемой, связанной с гидрологическими данными, является нерепрезентативность многих станций. В развивающихся странах, где мало квалифицированных наблюдателей и хороших линий связи, особенно трудно организовать гидрологические станции и обеспечить их работу в таких пунктах, которые были бы идеальными с точки зрения гидролога и климатолога. Поэтому при внедрении моделей водосборов должно уделяться большое внимание способам использования в них нерепрезентативных данных.

Ряд упомянутых выше трудностей связан с нехваткой обученных местных специалистов. В развивающихся странах ощущается большая потребность в квалифицированных гидрологах и техниках. Имеющиеся специалисты часто перегружены и должны выполнять значительный объем работы. Отмечаются также трудности, связанные с текучестью кадров в этих странах. Со всеми этими трудностями в той или иной мере пришлось столкнуться при выполнении

Химические и физические характеристики воды и наносов. Она рекомендует методы получения количественных данных о химических характеристиках речных наносов и всех веществ, содержащихся в поверхностных и грунтовых водах, в том числе в пресных и солоноватых водах, в морской воде и в рапе. В ней дается также информация об оборудовании для отбора проб, о хранении проб воды и о методах контроля качества.

Книга имеет свободно вынимающиеся листы, что упростит ее постоянный пересмотр и уточнение по мере усовершенствования соответствующих методов.

Вопросы изучения льда

180 специалистов из 14 стран и 4 международных организаций приняли участие в четвертом симпозиуме Международной ассоциации гидрологических исследований (МАГИ) по вопросам изучения льда, проходившем с 7 по 9 августа 1978 г. в Университете Лүлео (Швеция). Доклады, сделанные на симпозиуме, охватывали все аспекты этой проблемы.

В представленном ВМО докладе подытоживалась вся деятельность Организации в областях, представляющих интерес для МАГИ. В частности, в нем рассматривались работы по приборам для измерения снега и льда, по методам прогноза образования и вскрытия льда на реках и водохранилищах. Судя по докладам на Симпозиуме, в настоящее время разработаны методы расчета различных характеристик ледового покрова.

5 и 6 августа (перед началом симпозиума) была проведена сессия комитета МАГИ по вопросам изучения льда. В сессии участвовало 15 человек, 5 из которых являлись представителями международных организаций. Комитет включил в свой план работ на 1979—1981 гг. подготовку двух руководств: по методам исследования речных и озерных льдов и по методам исследования морских льдов.

Следующий симпозиум МАГИ по вопросам изучения льда планируется провести в 1981 г. в Канаде. На нем будут рассматриваться вопросы гидравлики и механики льда, влияния льда на строительные конструкции, моделирования ледовых явлений и термического режима рек.

Предстоящие конференции

Международный институт прикладного системного анализа (МИПСА) и Чехословацкая академия наук организуют конференцию по проблемам окружающей среды, возникающим при управлении сельскохозяйственными водными системами, которая должна проходить в Чехословакии с 23 по 27 апреля 1979 г. На конференции будут рассматриваться следующие вопросы: землепользование и его влияние на водный режим, изменение стока в связи с сельскохозяйственной практикой, управление солевым режимом почвы, влияние на природную среду использования удобрений и пестицидов, а также влияние на сельскохозяйственную практику методов ведения лесного хозяйства.

Более полную информацию о конференции, которая будет проводиться на английском языке, можно получить по адресу: Professor Genady N. Goblubev, Deputy Chairman of the Organization Committee, IIASA, A-2361, Laxenburg, Austria.

Международный симпозиум по применению наблюдений из космоса при исследовании и использовании водных ресурсов будет проходить в Бангалоре (Индия) с 30 мая по 1 июня 1979 г. Этот симпозиум организуется КОСПАР при участии ВМО. На нем соберутся ученые и специалисты по использованию водных ресурсов для обсуждения и изучения успехов в применении спутниковых наблюдений при исследовании и использовании водных ресурсов, а также для определения потребностей в дальнейшем развитии и применении спутниковых методов в гидрологии. Планируется проведение заседаний технических секций по следующим проблемам: гидрогеология, оценка влажности почвы и изучение грунтовых вод; контроль за заболоченными землями и оценка качества воды; картирование поверхностных вод и наводнений, оценка и предсказание стока на бассейнах; гидрометеорология, наблюдения за снежным и ледовым покровом и оценка суммарного испарения; новые спутниковые системы, используемые в водном хозяйстве. В заключение симпозиума будет проведено общее обсуждение с целью определения направлений будущей работы.

Более подробную информацию можно получить по адресу: Dr. Z. Niemirowicz, Executive Secretary of COSPAR, 51, Boulevard de Montmorency, 75016 Paris или у председателя организационного комитета по адресу: Dr. Vincent Salomonson, Head of the Hydro-spheric Sciences Branch, Applications Directorate, Goddard Space Flight Center, Greenbelt, Maryland 20771, U. S. A.

Авторы, желающие представить доклад, должны прислать тезисы д-ру Саломонсону до 15 февраля 1979 г.

В Оксфорде (Соединенное Королевство) с 14 по 18 апреля 1980 г. будет проведен Международный симпозиум по применению современных методов гидрологических прогнозов при обслуживании водохозяйственных систем. Этот симпозиум, созываемый по предложению Королевского общества, организуется МАГН, вероятно, в организации его примут участие ВМО и ЮНЕСКО. Цель симпозиума — рассмотрение хода разработки систем сбора гидрологических данных для целей прогноза, обсуждение успехов в развитии методов прогноза гидрологических элементов и характеристик качества воды и изучение возможностей применения недавно разработанных методов прогноза с учетом их достоинств и недостатков.

Более подробную информацию об этом симпозиуме, который будет проводиться на английском и французском языках, можно будет получить по адресу: Institute of Hydrology, Wallingford, Oxon, United Kingdom.

Хроника

Члены ВМО

Республика Гамбия передала документ о присоединении к Конвенции ВМО 2 октября 1978 г. и стала государством—Членом ВМО с 1 ноября 1978 г.

В настоящее время Членами ВМО являются 143 государства и 6 территорий.

Отставки

Доктор П. М. О. Бёрк

Доктор П. М. Остин Бёрк 10 мая 1978 г. ушел в отставку с поста директора Ирландской метеорологической службы, который он занимал с 1964 г.

В 1933 г. он окончил с золотой медалью университетский колледж в Корке, получив диплом бакалавра наук с отличием и премию Пиля как лучший выпускник года. В 1936 г. он получил степень магистра наук первого класса с отличием. После окончания колледжа он несколько лет преподавал математику в университете.

В 1939 г. он поступил на работу во вновь организованную Ирландскую метеорологическую службу. Затем д-р Бёрк служил в Ирландских авиационных центрах; в 1948 г. его назначили помощником директора Службы, а в 1964 г. — ее директором.



Доктор П. М. О. Бёрк

Доктор Бёрк хорошо известен в международных метеорологических кругах. В 1955—1956 гг. он работал советником правительства Чили в области сельскохозяйственной метеорологии по линии технической помощи ООН. С 1958 по 1962 г. он был президентом Комиссии по сельскохозяйственной метеорологии.

Интересы д-ра Бёрка выходят далеко за пределы его профессиональной деятельности. Во время учебы в университете он был избран президентом студенческого союза и занимал руководящие должности в ряде университетских клубов. Он увлекался шахматами и был членом ирландской команды на Варшавской олимпиаде в 1935 г. Несмотря на всю свою занятость служебными делами, он принимал участие в спортивных соревнованиях и в 1951 г. стал чемпионом Ирландии по шахматам.

Свою первую докторскую степень (доктора философии) д-р Бёрк получил в 1967 г. в Национальном университете Ирландии за диссертацию по эпидемиологии заболеваний картофеля в 1845—1947 гг. Вторая докторская степень была присуждена ему без защиты диссертации в 1973 г. В 1975 г. он был награжден золотой медалью имени Вильяма Ф. Петерсена за работу в области биометеорологии растений.

Доктор Бёрк проводил большую лекционную работу во многих странах и уже вскоре после ухода в отставку отправился в очередную лекционную поездку с весьма напряженной программой.

Мы уверены, что д-р Бёрк и далее будет работать в интересующих его областях с присущей ему энергией, и желаем ему и его семье счастливых лет жизни.

П. К. Роэн

Выпуск периодического издания ФАО Ceres, посвященный проблемам климата

Читателям *Бюллетеня ВМО* будет интересно узнать, что в связи с предстоящей Всемирной конференцией по климату 66-й номер *Ceres*, обзорного журнала ФАО по вопросам сельского хозяйства и развития, выходящего один раз в два месяца, посвящен теме «Влияние погоды и климата на развитие сельского хозяйства». Среди материалов, помещенных в этом номере журнала, имеется интервью с Генеральным секретарем ВМО, а также статьи д-ра У. У. Келлога «Нагревается ли Земля вследствие деятельности человека?», д-ра У. А. Ниренберга «Продовольствие, климат и морское право» и д-ра Дж.-Р. Джермейна «Европейский спутник «Метеосат».

Ceres издается на английском, французском и испанском языках. Цена одного номера журнала 2,00 ам. долл., а годовой подписки (шесть номеров) — 8,00 ам. долл. Заказы можно направлять по адресу: The Food and Agriculture Organization of United Nations, Via delle Terme di Caracalla, I-00100 Rome, Italy.

Конференция по альпийской метеорологии

Каждые два года начиная с первой конференции, которая проходила в Генуе в 1950 г., шесть европейских стран альпийского региона (Австрия, Италия, Федеративная Республика Германии, Франция, Швейцария и Югославия) проводят по очереди Международные конференции по альпийской метеорологии. Однако в этих конференциях принимают участие не только указанные страны: на пятнадцатой конференции, проходившей в Гриндельвальде (Швейцария) с 19 по 23 сентября 1978 г., присутствовало 250 человек из семнадцати стран. Предполагалось заслушать и обсудить около 60 докладов; сверх программы было представлено еще 60 докладов, которые не могли быть прочитаны на конференции. Все материалы конференции публикуются Швейцарским метеорологическим институтом на тех языках, на которых они были представлены. Эта публикация состоит из двух томов, первый из которых участники уже получили. В нем рассмотрены следующие вопросы: теоретическая метеорология и численные прогнозы погоды, синоптическая метеорология Альп и климатология высокогорных районов; новые методы наблюдений, ветер и охрана окружающей среды, общая климатология и биоклиматология, температура и радиация, осадки, гидрология и гляциология.

Напомним, что Исполнительный Комитет ВМО на своей тридцатой сессии в 1978 г. одобрил проведение в рамках ПИГАП Альпийского эксперимента (АЛПЭКС). Заместитель Генерального секретаря ВМО указал, что в связи с этим конференция представляет для Организации особый интерес. На конференции была единодушно принята резолюция, одобряющая проведение АЛПЭКС и призы-

вающая метеорологические службы стран альпийского региона поддержать этот проект. Особое внимание было уделено необходимости проведения во время эксперимента (назначенного на 1981 г.) четырех зондирований в сутки на сравнительно густой сети аэрологических станций.

Участники конференции ознакомились с работой автоматической системы приземных измерений Швейцарии и телевизионными изображениями с нового 5-см радара, расположенного на одной из вершин гор Юра примерно в 25 км севернее Женевы. Они посетили также научно-исследовательские лаборатории на горе Юнгфрауяхе (3500 м).



Бракнелл, июль 1978 г.— Ее Величество королева Елизавета II после вручения ей пловнографа, подарка Королевского метеорологического общества. Вручение подарка состоялось после того, как королева торжественно открыла новое здание штаб-квартиры Общества в Бракнелле, Джеймс-Глейшер-Хауз. На фотографии запечатлены также проф. Дж. Т. Хотон (*справа*), президент Королевского метеорологического общества, и д-р Б. Дж. Мейсон (*слева*), Генеральный директор Метеорологической службы и постоянный представитель Соединенного Королевства в ВМО.

(Фотография любезно предоставлена г-жой Кориной Кокрелл)

Новая штаб-квартира Королевского метеорологического общества

Королевское метеорологическое общество удостоилось чести принимать у себя свою высочайшую покровительницу Ее Величество королеву Елизавету II, которая 14 июля 1978 г. официально открыла новое здание штаб-квартиры Общества и выставку, организованную Обществом в ознаменование своего переезда в Бракнелл. Выставка показала развитие исследований в области метеорологии, климатологии и океанографии, которые ведутся в Соединенном Королевстве.

Королеву приветствовали глава судебной и исполнительной власти графства Беркшир distinguished полковник Гордон Пальмер и большая группа собравшихся членов Общества и их гостей. Президент Общества проф. Дж. Т. Хотон попросил Ее Величество открыть

выставку. Королева в своем выступлении указала на различные международные аспекты метеорологии и отметила, что ученые Великобритании играют ведущую роль в международных экспериментах, например в Глобальном метеорологическом эксперименте, и что такое участие способствует не только углублению знаний об атмосфере, но и улучшению отношений между странами. В заключение королева отметила, что погода не знает национальных границ, так что сотрудничество ученых различных стран в метеорологии имеет большее значение, чем в других областях науки.

После встречи с некоторыми руководителями Общества и осмотра выставки королева перешла в расположенный поблизости Джеймс-Глейшер-Хауз, новую штаб-квартиру Общества. Она торжественно открыла мемориальную доску, посвященную знаменательному событию. Затем она присутствовала на ланче вместе с руководителями Общества и несколькими бывшими президентами, после которого Ее Величеству преподнесли на память плювиограф. Прибор будет установлен на климатологической станции в замке Балморал.

После визита в Королевское метеорологическое общество королева в сопровождении д-ра Б. Дж. Мейсона, Генерального директора Метеорологической службы и постоянного представителя Соединенного Королевства в ВМО, посетила Центральное бюро погоды и вычислительный комплекс COSMOS в штаб-квартире Метеорологической службы в Бракнелле.

М. У. СТАББС

Научно-техническая литература — каталог за 1978 г.

Департамент энергетики США опубликовал недавно новый каталог выпущенных им книг и монографий. В каталоге помещены краткие сведения более чем о 545 публикациях, распределенных по следующим разделам: публикации общего характера, биология и медицина, химия, вычислительные машины и математика, энергетика, машиностроение и контрольно-измерительная аппаратура, окружающая среда, здравоохранение и техника безопасности, разделение изотопов, металлургия и промышленные материалы, физика, реакторы, вакуумная техника. Приводятся название книги, фамилия автора и индекс серии. Заказной номер каталога TID-4582-R13. Его можно заказать бесплатно по адресу: Technical Information Center, U. S. Department of Energy, P. O. Box No. 62, Oak Ridge, Tennessee 37830, U. S. A.

Климатологические данные и карты, используемые при планировании в Федеративной Республике Германии

Профессор Г. Ширмер сообщил о работе, выполняемой им в тесном сотрудничестве с учреждениями *земель* (областей) Гессен, Рейн-Пфальц и Саар, занимающимися планированием работ, связанных с изменением окружающей среды.

В первую очередь необходимо было установить, какие климатологические критерии целесообразно использовать при планировании деятельности, связанной с окружающей средой (например, организация отдыха, развитие жилищного строительства, размещение промышленных предприятий, транспортных магистралей и садоводческих хозяйств). Выбранные показатели были затем представлены в виде

карт, диаграмм и таблиц, снабженных пояснительным текстом, с тем чтобы показать, как распределяются эти характеристики во времени и в пространстве.

Так, например, с использованием данных о количестве дней, когда температура по смоченному термометру в 14 ч была 18°C и выше, и данных о среднегодовой скорости ветра была построена сводная карта, необходимая при планировании зон отдыха и жилищного строительства. Такая комбинация параметров, как оказалось, может служить полезной биоклиматической характеристикой и при оценке других видов деятельности, связанной с окружающей средой. Для определения оптимальных размеров садовых участков была подготовлена карта средней продолжительности периода (в сутках), начинающегося с момента цветения яблонь и кончающегося тогда, когда средняя суточная температура воздуха опускается ниже 5°C.

Были выбраны также климатологические параметры, с помощью которых можно определить наиболее удобное время проведения строительных работ с применением бетона, вероятную продолжительность отопительного сезона, число дней, когда глубина снежного покрова превышает 10 см, и число градусо-дней.

Из-за холмистого характера местности, для которой построены карты, климатические характеристики обладают большой изменчивостью. Разумеется, не все элементы удалось представить в виде карт и диаграмм, поэтому был подготовлен весьма обширный текстовый материал. Результаты работы проф. Ширмера помещены в *Beiträge zur Raumplanung in Hessen/Rheinland-Pfalz/Saarlands*, Часть 3.

Международный геофизический календарь на 1979 г.

Международный геофизический календарь издается ежегодно Международной службой мировых дней (МСМД), в нем рекомендуются даты для проведения солнечных и геофизических наблюдений, которые нельзя производить непрерывно.

Названия установленных дней остаются теми же, что и в календарях за прошедшие годы. Во время всех мировых дней в качестве стандарта времени используется Единое время (ЕВ). Регулярным геофизическим днем (РГД) является каждая среда. Регулярными мировыми днями (РМД) являются три последовательных дня каждого месяца (всегда вторник, среда и четверг), выбранные около середины месяца. Предпочтительными регулярными мировыми днями (ПРМД) являются РМД, приходящиеся на среду, Квартальными мировыми днями (КМД) (один день в каждом квартале) являются дни ПРМД, приходящиеся на международные геофизические интервалы (МГИ). В качестве МГИ выбрано 14 последовательных дней каждого сезона начиная с понедельника установленных месяцев, которые обычно смещаются от года к году. В 1979 г. МГИ будут проведены в феврале, мае, августе и ноябре.

В записке, приложенной к календарю, рекомендуется уделять особое внимание расширенной метеорологической программе во время РГД (каждая среда по ЕВ). Желательно на эти дни планировать запуски метеорологических ракет, озонозондов и радиометрических зондов, а также проведение радиовеетрового зондирования до максимально достижимых высот в 00 и 12 ч ЕВ.

Международный геофизический календарь на 1979 г.

ЯНВАРЬ

В	П	В	С	Ч	П	С
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24*	25*	26	27
28	29	30	31			

ФЕВРАЛЬ

В	П	В	С	Ч	П	С
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27*	28*			

МАРТ

В	П	В	С	Ч	П	С
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28*	29*	30
31						

АПРЕЛЬ

В	П	В	С	Ч	П	С
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25*	26*	27	28
29	30					

МАЙ

В	П	В	С	Ч	П	С
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

ИЮНЬ

В	П	В	С	Ч	П	С
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30

ИЮЛЬ

В	П	В	С	Ч	П	С
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24*	25*	26	27	28
29	30	31				

АВГУСТ

В	П	В	С	Ч	П	С
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

СЕНТЯБРЬ

В	П	В	С	Ч	П	С
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30						

ОКТАБРЬ

В	П	В	С	Ч	П	С
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23*	24*	25	26	27
28	29	30	31			

НОЯБРЬ

В	П	В	С	Ч	П	С
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20*	21*	22	23	24
25	26	27	28	29	30	

ДЕКАБРЬ

В	П	В	С	Ч	П	С
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

ЯНВАРЬ 1980

В	П	В	С	Ч	П	С
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

- ⑮ Регулярный мировой день (РМД)
- ⑰ Предпочтительный регулярный мировой день (ПРМД)
- ⑬ Квартальный мировой день (КМД), а также ПРМД и РГД
- ⑩ Регулярный геофизический день (РГД)
- ⑫ День солнечного затмения

- 24* Геофизический день новолуния
- ⑤ ⑥ Мировой геофизический интервал (МГИ)
- 25 26 Период свечения ночного неба и полярного сияния
- ③ 28 День с интенсивными метеорными ливнями, Северное (Южное) полушарие

Добавочные экземпляры календаря можно получить через председателя МСМД д-ра П. Симона по адресу: Dr. P. Simon, Ursigrammes Observatoire, 92190 Meudon, France, или через секретаря МСМД г-жу Дж. В. Линкольн по адресу: Miss J. V. Lincoln, WDC-A for Solar-Terrestrial Physics, NOAA, Boulder, Colorado, 80302, U. S. A.

Новости Секретариата ВМО

Выставка метеорологических и гидрологических приборов на восьмом Конгрессе

С одной из Женевских некоммерческих организаций заключено соглашение об устройстве в период проведения Восьмого Конгресса выставки метеорологических и гидрологических приборов и другого метеорологического оборудования. Напомним, что аналогичные выставки были организованы во Дворце Наций во время Пятого и Шестого Конгрессов.

На этот раз выставка состоится с 7 по 16 мая в здании, где помещается Европейская Ассоциация свободной торговли (ЕАСТ), расположенном напротив Международного центра конференций, в котором будет происходить Конгресс.



Бразилия, сентябрь 1978 г. — Президент Региональной ассоциации III (справа) преподносит Генеральному секретарю почетную серебряную медаль на открытии седьмой сессии Ассоциации

Визиты Генерального секретаря

Аргентина — Генеральный секретарь посетил Буэнос-Айрес с 30 августа по 1 сентября 1978 г. Он присутствовал на первых заседаниях Конференции ООН по техническому сотрудничеству между развивающимися странами (ТСРС) и выступил с речью на общей дискуссии. Он также имел беседы с коммодором Дж. Е. Эшевесте, постоянным представителем Аргентины и вторым вице-президентом ВМО.

Бразилия — По приглашению правительства Бразилии Генеральный секретарь посетил эту страну с 17 по 20 сентября 1978 г. Он выступил с речью на открытии 18 сентября седьмой сессии Региональной ассоциации III. Постоянный представитель Бразилии в ВМО и президент ассоциации г-н Р. Венерандо Перейра от имени правитель-

ства Бразилии преподнес Генеральному секретарю почетную серебряную медаль в признание его заслуг перед ВМО и Региональной ассоциацией III. Второй вице-президент ВМО коммодор Дж. Е. Эшевесте вручил Генеральному секретарю пергаментный свиток с подписями глав делегаций — Членов РА-III. Доктор Дэвис выступил на сессии с речью, посвященной планированию Международной программы по климату, и участвовал в обсуждении этой проблемы.

Генеральный секретарь присутствовал на церемонии открытия в г. Бразилия Национального центра по изучению радиации. Он посетил также сельскохозяйственную научно-исследовательскую станцию, расположенную вблизи г. Бразилия, где ведутся агрометеорологические исследования.

Во время своего пребывания в г. Бразилия Генеральный секретарь имел ряд важных бесед с Его Превосходительством министром иностранных дел Бразилии д-ром А. Азереду да Силвейра; Его Превосходительством министром сельского хозяйства д-ром Алиссоном Полинелли; Его Превосходительством министром по науке и технике штата Минас-Жерайс д-ром Ж. Израэль Варгасом; представителем ПРООН г-ном Рамиресом Боэтнером и постоянным представителем Бразилии в ВМО г-ном Р. Венерандо Перейра.



Прага, октябрь 1978 г. — Генеральный секретарь (слева) и председатель федерального правительства ЧССР доктор Л. Штроугал. (Фотография любезно предоставлена Чехословацким телеграфным агентством — ЧТК)

Чехословакия — По приглашению правительства Чехословакии Генеральный секретарь находился с визитом в Праге с 16 по 19 октября 1978 г. 17 октября он сделал заявление на церемонии открытия седьмой сессии Региональной ассоциации VI (Европа). В тот же день на церемонии, состоявшейся в Академии наук Чехословакии, ему была вручена золотая медаль Академии за заслуги в научной работе.

Генеральный секретарь был принят председателем правительства ЧССР Его Превосходительством д-ром Л. Штроугалом и заместителями министра иностранных дел Его Превосходительством г-ном М. Вейводой и Его Превосходительством д-ром Д. Шпацилом. Он совещался также с д-ром В. Рихтером, директором Гидрометеоро-

логического института и постоянным представителем Чехословакии в ВМО.

Чехословацкое правительство организовало для Генерального секретаря и сопровождавшей его г-жи Дэвис интересную культурную программу.

Австрия — Генеральный секретарь с 19 по 22 октября 1978 г. посетил Вену, где он совещался с Генеральным директором МАГАТЭ д-ром С. Эклундом.

Изменения в штате

Отставки

9 сентября 1978 г. г-н Юджин Боллей ушел в отставку с поста научного сотрудника департамента научных исследований и развития в связи со своим возвращением в США. Господин Боллей с мая 1977 г. руководил работой группы по научным исследованиям и планированию, которая готовила детальные планы Проекта по увеличению количества осадков (ПУО).

16 августа 1978 г. д-р В. Г. Болдырев вернулся в Госкомгидромет СССР. Он поступил на работу в Секретариат ВМО в январе 1974 г. в качестве научного сотрудника Объединенной группы по планированию ПИГАП. Его деятельность на этом посту была связана с планированием комплексной системы прохождения данных ПГЭП.

Назначения

Доктор В. Г. Савченко назначен с 16 августа 1978 г. научным сотрудником Объединенной группы по планированию. Доктор Савченко работал инженером в Ленинградском гидрометеорологическом институте. Он окончил Ленинградский государственный университет и имеет ученую степень кандидата физико-математических наук.

Доктор Питер У. Саммерс назначен с 18 августа 1978 г. научным сотрудником департамента научных исследований и развития. Он получил степень доктора философии по метеорологии в канадском Университете Мак-Гилла и занимал должность руководителя отдела физики облаков Научного совета провинции Альберта, затем начальника отдела атмосферной диффузии Службы исследования окружающей среды Канады, а последние два года работал в качестве прикомандированного научного сотрудника в Национальном центре атмосферных исследований США. Доктор Саммерс будет работать в ВМО по вопросам воздействий на погоду, в частности по проекту ПУО.

Господин Донат О. Виккерс с 14 сентября 1978 г. назначен научным сотрудником департамента Всемирной службы погоды. Он получил в Университете Вест-Индии степень бакалавра физико-математических наук и работал директором Метеорологической службы Ямайки.

Профессор Годвин О. П. Обаси с 7 октября 1978 г. назначен директором департамента образования и подготовки кадров. Он

получил степень доктора наук в Массачусетском технологическом институте (Бостон, США) и в течение девяти лет был профессором и деканом метеорологического факультета Университета Найроби. Последнее время он занимал пост советника по метеорологическим исследованиям и по подготовке кадров при федеральном правительстве Нигерии.

Последние публикации ВМО

Techniques of frost prediction and methods of frost and cold protection (Методы прогноза заморозков и способы защиты растений от заморозков и похолоданий). By A. BAGDONAS, J. C. GEORG and J. F. GERBER. Technical Note No 157. WMO — No 487. 1978. 160 с.; фотографии, диаграмма и таблицы. На английском языке с аннотациями на английском, испанском, русском и французском языках. Цена: 37 шв. фр.

Эта техническая записка состоит из трех частей, каждая из которых написана одним из трех докладчиков Комиссии по сельскохозяйственной метеорологии. Господин Дж. К. Георг (США) написал часть, относящуюся к методам прогноза заморозков, в которой описываются и оцениваются теоретические, полутеоретические и эмпирические методы, применяемые в настоящее время для предсказания минимальной температуры и вероятности заморозков. Господин Дж. Ф. Джербер (США) описывает методы, используемые в его стране для защиты растений от похолоданий и заморозков, и объясняет, где это возможно, их теоретические основы. Господин А. Багдонас (СССР) излагает методы защиты растений от заморозков, используемые в Европе и Азии. Анализируются результаты исследований и дается оценка различных методов. Приводится обширная библиография.

Compendium of meteorology for use by Class I and Class II meteorological personell. Volume I, Part 3 — Synoptic meteorology (Краткий курс метеорологии для метеорологов I и II класса. Том I, Часть 3 — Синоптическая метеорология). Prepared by F. DEFANT with H. T. MÖRTH. WMO — No. 364. 1978. XIV+276 с., 110 рисунков и 17 таблиц. На английском языке. Цена: 32 шв. фр.

Описание этой публикации дано на с. 68 настоящего выпуска.

The compatibility of upper-air data By F. G. FINGER, R. M. McINTURFF and E. A. SPACKMAN. Technical Note No. 163. WMO — No. 512. 1978. XII+104 с., многочисленные графики и таблицы. На английском языке с аннотациями на английском, испанском, русском и французском языках. Цена: 20 шв. фр.

Часть I этой публикации, озаглавленная *Исследование сравнимости данных радиозондов, ракета-зондов и спутников*, составлена г-ном Фингером и г-ном Мак-Интурфом (США). Приводятся результаты сравнений, выполненных над территорией США и Гайяны, при-

чем особое внимание уделяется различиям между измерениями в дневное и в ночное время. Кратко анализируются два способа калибровки спутниковых данных на основе данных радиозондов и ракето-зондов, рассказывается о влиянии спутниковых данных на анализ и прогноз погоды. Часть II, озаглавленная *Сравнимость и характеристики радиозондовых измерений геопотенциальных высот в нижней стратосфере в 1975—1976 гг.*, была подготовлена г-ном Спекменом (Соединенное Королевство) и содержит анализ сравнимости данных измерений отдельных станций и групп станций. Результаты представлены для большинства аэрологических станций к северу от 15° с. ш.

Weather and parasitic animal disease (Погода и вызываемые паразитами болезни животных). Edited by T. E. GIBSON. Technical Note No. 159. WMO—No. 497. 1978. XVIII+174 с., многочисленные диаграммы и таблицы. На английском языке с аннотациями на английском, испанском, русском и французском языках. Цена: 30 шв. фр.

Этот сборник состоит из 19 статей, написанных авторами из разных стран. В книге обсуждаются важные и сложные вопросы влияния погоды и климата на распространение паразитов у животных. Рассматриваются главные семейства этих паразитов, именно: печеночные двуустки (*Fasciola hepatica*), круглые черви, ленточные черви (*Cestoda*) и членистоногие паразиты (например, москиты, блохи, вши и клещи). В заключение дана краткая глава о метеорологической информации и данных о болезнях.

Basic synoptic networks of observing stations (Основная сеть синоптических станций). 1978 edition. WMO No 217. 550 с.; карты станций. На английском и французском языках. Цена: 45 шв. фр.

Предыдущее издание этой книги было со свободно вынимающимися листами. В последнем издании книга несколько расширена и выходит в сброшюрованном виде. Она состоит из семи частей (шесть регионов ВМО и Антарктика), причем в каждой части приведены списки станций (составленные по странам) и программы наблюдений для каждой из станций, а также характеристика современного состояния основной сети синоптических станций по регионам. Эта характеристика выражена в процентном отношении числа проводимых наблюдений к требуемому их количеству. В конце каждой части имеются две карты региона; на одной указаны синоптические станции; на другой — аэрологические и радиоветровые станции.

КАЛЕНДАРЬ ПРЕДСТОЯЩИХ СОБЫТИЙ

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

1979 г.	<i>Всемирная Метеорологическая Организация</i>
12—23 февраля	Всемирная конференция по климату
27 февраля — 6 марта	Группа ВМО/ЭСКАТ по тропическим циклонам, 6-я сессия; Рангун, Бирма
5—9 марта	Международный симпозиум по образованию и подготовке кадров в области метеорологии и метеорологических аспектов энергетических проблем; Мадрид, Испания
7—13 марта	Объединенный организационный комитет, 15-я сессия; Дубровник, Югославия
26—30 марта	Научный и административный региональный комитет по ЗАМЭКС: 2-я сессия; Дуала, Объединенная Республика Камерун
2—10 апреля	Комитет РА-IV по ураганам, 2-я сессия; Сан-Хосе, Коста-Рика
23—27 апреля	Семинар ВМО/МАГН по дистанционной индикации снежного покрова и влажности почвы ядерными методами; Восс, Норвегия
23 апреля — 4 мая	Семинар по краткосрочным и долгосрочным прогнозам для Средиземноморья; Эрис (Сицилия), Италия
30 апреля — 26 мая	Восьмой Всемирный Метеорологический Конгресс
28 мая — 1 июня	Исполнительный Комитет, 31-я сессия
26—29 июня	Океанические станции в Северной Атлантике, 4-я сессия Правления
20—24 августа	Техническая конференция по наблюдениям за региональным и глобальным загрязнением атмосферы и по влиянию его на климат; Боулдер, США
17—28 сентября	Комиссия по сельскохозяйственной метеорологии, 7-я сессия; Варна, Болгария
18—24 сентября	Комитет РА-I по тропическим циклонам в юго-западной части Индийского океана, 4-я сессия; Мапуту, Мозамбик (<i>ориентировочно</i>)
1—5 октября	Симпозиум по крупномасштабному переносу загрязнений и его связи с общей циркуляцией, включая процессы обмена между стратосферой и тропосферой; София или Варна, Болгария
12—16 ноября	7-я сессия межправительственной группы по ПГЭП
Декабрь	Симпозиум/Совещание по планированию в области агрометеорологии производства риса; Манила, Филиппины
1979 г.	<i>Другие международные организации</i>
2—6 апреля	Международный симпозиум по предсказанию ураганов (ЮНЕСКО); Париж, Франция
2—11 апреля	Рабочий семинар по системе обработки и обслуживания океаническими данными и данными ОГСОС; Москва, СССР
30 мая — 1 июня	Симпозиум по применению спутниковых наблюдений при изучении водных ресурсов и их использовании (ВМО/КОСПАР/ЮНЕП); Бангалор, Индия
9—14 сентября	Восьмой международный конгресс по биометеорологии (Международное общество биометеорологии/Израильское метеорологическое общество/ВМО); Шефаим, Израиль

Книжное обозрение

Radiation in the Atmosphere (Радиация в атмосфере) Edited by H.-J. BOLLE. Princeton (Science Press) 1977. XXXI—630 с.; многочисленные рисунки и таблицы; именной указатель. Цена: 45,00 ам. долл.

Настоящая книга представляет собой сборник статей, в которых изложено основное содержание докладов, представленных на симпозиум по радиации в атмосфере.

Этот симпозиум, организованный совместно Комиссиями МАМФА по радиации и по химии и глобальному загрязнению атмосферы, состоялся в Гармиш-Партенкирхене (Федеративная Республика Германии) с 19 по 28 августа 1976 г.

В последнее время достигнуты определенные успехи в изучении оптических свойств атмосферы и облаков, а также исследования источников загрязнения атмосферы (главным образом в связи с возможными изменениями климата) и получены новые результаты во время АТЭП. В связи с этим возникла настоятельная необходимость в созыве международного форума для рассмотрения и обсуждения последних работ в указанной области.

Благодаря энергичным усилиям проф. Г. П. Болле, бывшего в то время преподавателем Мюнхенского метеорологического института и секретарем Комиссии МАМФА по радиации, а также поддержке организационного комитета симпозиума, доклады были опубликованы в кратчайший срок.

Все те, кто следит за успехами, достигнутыми в различных областях геофизических наук, развивающихся столь стремительными темпами, по достоинству оценят эту работу.

Доклады сгруппированы в соответствии с рассматривавшимися на симпозиуме проблемами по следующим разделам: тропосферные аэрозоли; химические, физические и радиационные свойства аэрозолей; стратосферные аэрозоли; дистанционная индикация и проблемы аэрозольной инверсии; облака и радиация; перенос радиации в запыленной и рассеивающей атмосферах; перенос радиации в океане и системе океан—атмосфера; дистанционное зондирование верхних слоев атмосферы; дистанционное зондирование атмосферы; зондирование атмосферы с помощью лидаров; отражение от Земли и наземные точки сравнения; радиация и климат; длинноволновая радиация и радиационная климатология; результаты основных полевых экспериментов; солнечная радиация.

Нисколько не пытаясь умалить значение этой важной и интересной работы, можно лишь посотовать на то, что в ней не приведено хотя бы краткого отчета о дискуссиях по заслушанным на симпозиуме докладом.

Р. Донё

Halocarbons: Environmental Effects of Chlorofluoromethane Release (Галондоуглеводороды: Влияние на окружающую среду выбросов хлорофлюорометанов). By Committee on Impacts of Stratospheric Change, Assembly of Mathematical and Physical Sciences, National Research Council. Washington, D. C. (National Academy of Sciences) 1976; IX+125 с.; многочисленные рисунки и таблицы. Цена: 6,25 ам. долл.

Halocarbons: Effects on Stratospheric Ozone (Галондоуглеводороды: Влияние на стратосферный озон). By the Panel on Atmospheric Chemistry, Assembly of Mathematical and Physical Sciences, National Research Council. Washington, D. C. (National Academy of Sciences) 1976. XV+352 с.; многочисленные рисунки и таблицы. Цена: 10,25 ам. долл.

Chlorofluoromethanes and the Stratosphere (Хлорофлюорометаны и стратосфера). NASA Reference Publication 1010. National Technical Information Service. Springfield, Virginia 22151, U. S. A. 1977. VIII+266 с.; рисунки и таблицы. Цена: 9,00 ам. долл.

Response to the Ozone Protection Sections of the Clean Air Act Amendments of 1977: An Interim Report (О вопросах защиты озона в принятых в 1977 г. поправках к Закону об обеспечении чистоты воздуха: Промежуточный отчет). Committee on Impacts of Stratospheric Change. Washington, D. C. (National Academy of Sciences). 1977. 61 с.; несколько рисунков.

Можно заказать по адресу: Committee on Impacts of Stratospheric Change, 2101 Constitution Avenue, Washington, D. C. 20418. U. S. A.

В 1974 г. М. Молина и Ф. С. Роулэнд выдвинули гипотезу о том, что такие газы, как CCl_2F_2 и CCl_3F (известные в технике как фреон-12 и фреон-11 соответственно), в тропосфере инертны, а в стратосфере на высотах в среднем около 30 км разрушаются солнечным ультрафиолетовым излучением с выделением атомарного хлора.

Эти атомы хлора в средней и верхней стратосфере могут участвовать в цепных реакциях с образованием ClO_x согласно уравнениям:



приводя к разрушению стратосферного озона. После публикации первой статьи по этому вопросу в журнале *Nature* в июне 1974 г. было опубликовано много дополнительных данных и расчетов других научных групп. Из выполненных в 1974 г. Роулэндом и Молина оценок следует, что, если выброс хлорофлюорометанов (ХФМ) будет продолжаться на уровне 1972 г., это приведет к уменьшению стационарного уровня естественного содержания озона на 7—13%. Оценки других групп дают аналогичные результаты.

Возможные последствия такого уменьшения содержания озона уже рассматривались в ходе выполнявшейся в 1972—1974 гг. в США Программы оценки влияния на климат (СИАР), целью которой было определение последствий выбросов окислов азота сверхзвуковыми транспортными самолетами (СТС). Возможные биологические и климатические последствия уменьшения содержания озона в стратосфере уже широко обсуждались.

Поскольку озон является единственным эффективным фильтром солнечного ультрафиолетового излучения в участке спектра 290—320 нм, потеря озона приведет к увеличению интенсивности этого излучения на поверхности Земли. Предполагается, что это приведет к увеличению заболеваемости раком кожи у людей. Возможные последствия для других биологических видов пока недостаточно изучены, в связи с чем невозможно дать даже качественную их оценку.

Гипотеза о «фреонном разрушении озона» быстро привлекла внимание общественности и правительственных органов, особенно в США, и начиная с июня 1975 г., когда был опубликован доклад о непреднамеренных воздействиях на стратосферу (НВОС), появился ряд «официальных» исследований.

В марте 1975 г. Национальная академия наук США (НАН) выделила научную группу по химии атмосферы в составе 13 человек для работы в сотрудничестве с существующим Комитетом по изучению влияния изменений стратосферы. Группа и Комитет одновременно опубликовали свои отчеты в сентябре 1976 г. Национальное управление по авионавигации и исследованиям космического пространства (НАСА) в 1976 г. организовало техническую группу, которая в августе 1977 г. опубликовала свой первый большой доклад. Эти группы продолжают работать, и Комитет НАН опубликовал в декабре 1977 г. (через 15 месяцев после первоначального отчета) краткий промежуточный отчет.

В 1979 г. ожидается публикация очередных отчетов НАН. В этих отчетах и в подобных документах других стран и международных агентств даны оценки различных научных аспектов гипотезы о разрушении озона. Они имеют большое значение для определения отношения различных правительств к этой важной метеорологической проблеме.

Вероятно, наиболее существенный из выводов, содержащихся в обширном отчете группы НАН под названием *Галогидоуглеводороды. Влияние на атмосферный озон*, сформулирован на с. 3 следующим образом: «Все данные, которые мы изучили, показывают, что продолжение выбросов в атмосферу Ф-11 и Ф-12 с той же интенсивностью, что и в настоящее время, вызовет значительное уменьшение содержания озона в атмосфере». В отчете имеются главы, посвященные источникам

галогеносодержащих соединений, процессам удаления их из атмосферы, их переносу, атмосферным измерениям, одномерным моделям стратосферы, проекту космических челночных операций и другим вопросам. Группа уделила особое внимание учету неопределенности в расчетах возможного уменьшения содержания озона и пришла к выводу, что наиболее вероятное значение понижения стационарного уровня содержания озона составляет 7%, причем 95%-ному уровню значимости соответствуют доверительные пределы от 2 до 20%. Этот отчет является прекрасным обзором научного состояния проблемы на сентябрь 1976 г., в нем очень хорошо изложены ее основные химические и метеорологические аспекты. В отчете не рассматриваются возможные биологические последствия уменьшения содержания озона. Отчет является серьезной научной монографией и получил одобрение широкой научной общественности.

Отчет Комитета по изучению влияния изменений стратосферы под названием *Галогидоуглеводороды: Влияние на окружающую среду выбросов хлорофлюорометанов* во многом опирается на более ранний отчет по программе CIAP. В нем имеются главы, посвященные влиянию ХФМ на климат, на здоровье человека и на другие биологические объекты. Комитет выразил также озабоченность недостаточностью наших знаний во многих областях и призвал к проведению дальнейших исследований. Наибольшее внимание привлекли две важные рекомендации Комитета:

«1. Как только удастся существенно уменьшить неточность современных расчетов, что займет не более двух лет, и если окажется, что конечное уменьшение содержания озона превысит несколько процентов, мы рекомендуем ввести выборочное регулирование использования и выбросов ХФМ с учетом их влияния на озон.

6. Учитывая неадекватность исходных данных, использовавшихся в наших расчетах, и то, что выполняющиеся в настоящее время программы измерений обещают существенно улучшить эти данные и что дополнительное уменьшение количества озона из-за принятия мер с задержкой на один или два года будет небольшим, мы не рекомендуем в течение этого времени принимать решение о таком регулировании.»

Вскоре после этого правительственные ведомства США объявили о своем решении запретить использование ХФМ в аэрозольных распылителях, за исключением немногих важных изделий. Запрет производства газов для использования в распылителях вступает в силу с 15 октября 1978 г., а на розничную продажу использующих ХФМ аэрозольных изделий — с 15 апреля 1979 г. Ограничения на использование ХФМ в аэрозольных распылителях были также введены в Швеции. Возможность введения таких ограничений обсуждается и в других странах.

В течение 1976 и 1977 гг. появилось много новых научных сообщений по данной проблеме. Большинство из них было посвящено экспериментальной проверке предположений о переносе веществ в атмосфере и происходящих при этом химических процессах. В самом деле, всего через несколько дней после публикации двух отчетов НАН последовало сообщение Андерсона об обнаружении в стратосфере как Cl , так и ClO , т. е. о наблюдении *in situ* каталитической цепной реакции расщепления озона с участием ClO . Измеренные концентрации F-11 и F-12 продолжают постоянно расти. Этого следовало ожидать, поскольку длительность пребывания этих газов в атмосфере оценивается в 50—100 лет.

Было уделено внимание и другим хлорсодержащим молекулам, таким, как метилхлороформ CH_3CCl_3 . Молекулы, содержащие связи $\text{C}-\text{H}$, могут удаляться из атмосферы в результате воздействия на них в тропосфере радикалов гидроксила (OH). Основным вопросом является, однако, относительная эффективность их химических стоков в тропосфере и стратосфере. Если расщепление молекул в тропосфере не происходит достаточно быстро, такие соединения могут заметно влиять на стратосферу.

Наиболее значительное открытие было сделано в июне 1977 г., когда Ховард и Эвенсон впервые непосредственно измерили скорость химической реакции $\text{NO}_2 + \text{NO} \rightarrow \text{OH} + \text{NO}_2$ и установили, что она в 20—40 раз больше, чем считалось ранее на основании косвенных оценок. Три главные каталитические цепи в стратосфере: NO_x (NO , NO_2); ClO_x (Cl , ClO) и HO_x (H , OH , HO_2) взаимосвязаны. Поскольку на уровнях ниже 30 км реакция $\text{ClO} + \text{O} \rightarrow \text{Cl} + \text{O}_2$ менее важна, чем реакция $\text{ClO} + \text{NO} \rightarrow \text{Cl} + \text{NO}_2$, цепная реакция разрушения озона с помощью ClO_x ограничена главным образом диапазоном высот от 30 до 50 км. В моделях химии атмосферы, использовавшихся в 1974—1976 гг., реакции с NO_x считались эффективно разрушающими озон и на уровнях от 15 до 30 км. Однако учет гораздо большей

скорости реакции $\text{H}_2\text{O} + \text{NO}$ сильно влияет на взаимодействие между реакциями с NO_x и HO_x . Поэтому нельзя считать, что попадание NO_x в нижнюю стратосферу (например, с выбросами СТС) вызывает уменьшение содержания озона в стратосфере. Расчеты по современным моделям показывают также гораздо меньшую чувствительность к возможному увеличению содержания N_2O в атмосфере в результате деятельности человека, например при использовании удобрений и в процессе сжигания топлива.

В то же время оценки эффективности ClO_x повысились. Ранее считалось, что разрушение озона хлором происходит главным образом между 35 и 45 км, а потери озона ниже 30 км малы. Однако согласно последним модельным расчетам уменьшение озона за счет ClO_x происходит и на меньших высотах, хотя наибольшим оно является на 40 км.

В опубликованном в конце 1977 г. докладе НАСА — *Хлорофлюорометаны и стратосфера* — также сделана очень детальная оценка научных атмосферных аспектов этой проблемы, но не дается никаких политических рекомендаций. В нем содержатся главы по лабораторным измерениям, измерениям и анализу изменчивости озона, малых примесей и аэрозоля, по одномерным моделям и по многомерному моделированию ХФМ— O_3 . Полученное в результате расчетов стационарное уменьшение содержания озона оказалось не 7%, как указано в отчете НАН, а несколько больше (это уменьшение колеблется в пределах 10,8—16,5% для девяти различных моделей).

В последующем отчете комитета НАН *О вопросах защиты озона в принятых в 1977 г. поправках к Закону об обеспечении чистоты воздуха: промежуточный отчет* — также указывается, что предсказываемое в настоящее время уменьшение содержания озона оказывается вдвое больше, чем предсказывалось ранее. В этом отчете также рассматривается влияние этого уменьшения на биологические объекты, на здоровье человека, на химию стратосферы и на процессы переноса в ней. В отчет включена также глава о влиянии изменений в стратосфере на климат.

В течение 1978 г. о новых крупных открытиях пока не сообщалось, но в результате продолжения исследований оценки стационарного уровня содержания озона приводят к еще большему его уменьшению со средним значением около 20% и доверительными пределами 8—30%. Все главные группы по моделированию атмосферы дают оценки такого порядка.

Основной интерес в проблеме «хлороуглеводороды—озон» вызывают в настоящее время уже не вопросы химии атмосферы, а изучение возможных последствий изменений ее состава. ХФМ, действительно, могут существовать в атмосфере в течение нескольких десятилетий, они достигают стратосферы и там поглощают ультрафиолетовую радиацию и распадаются. Главные содержащие хлор соединения в стратосфере (Cl , ClO , HCl) обнаружены в количествах, согласующихся с теорией.

Предсказанное уменьшение озона является наибольшим на высоте 40 км. В настоящее время предпринимаются усилия по выяснению возможности фактического обнаружения уменьшения озона в стратосфере.

В типичных моделях, использующихся в настоящее время, расчетное фактическое уменьшение озона составляет приблизительно одну десятую от возможного уменьшения при достижении стационарного состояния. Например, возможному полному уменьшению в 20% соответствует расчетное текущее уменьшение в 2%. Имеющиеся данные наблюдений за озоном, например 50-летний ряд наблюдений в Арозе (Швейцария), тщательно изучаются с целью определения порядка величины уменьшения содержания озона в результате деятельности человека, которое можно было бы обнаружить.

Основная проблема, конечно, состоит в естественной изменчивости озона в суточном и годовом ходе в сочетании с возможным смещением расположения центров изменчивости в ходе 11-летнего солнечного цикла и квазидвухлетних колебаний. Хотя оцениваемые в настоящее время изменения пока неразличимы на фоне естественной статистической изменчивости, в ближайшее десятилетие по мере накопления ХФМ в тропосфере и последующего увеличения содержания ClO_x в стратосфере ситуация может измениться.

В настоящее время метеорологи уделяют также внимание изучению связи между проблемой « ClO_x —озон» и увеличением содержания углекислого газа в атмосфере в результате деятельности человека, а также проблеме влияния этих химических изменений в атмосфере на всю систему климата.

Хотя в настоящее время вступает в действие новое законодательство об использовании ХФМ в распылителях, переход к другим веществам в аэрозолях (или к другим способам упаковки) оказывает пока скромное влияние на количество производимых ХФМ. Производство как Ф-11, так и Ф-12 было максимальным в 1974 г., а в 1977 г. оно составляло около 89% от уровня 1974 г. Однако,

поскольку уменьшение количества озона приблизительно прямо пропорционально содержанию ХФМ в атмосфере, для уменьшения предсказываемых потерь озона до значений меньше 3—4% потребуется весьма значительное уменьшение выбросов ХФМ в атмосферу.

Ф. С. Роулэнд

Climatic change (Изменение климата). Edited by John GRIBBIN. London (Cambridge University Press) 1978. XI+280 с.; многочисленные рисунки и таблицы. Цена: 17,50 ф. ст. (в переплете); 6,50 ф. ст. (в мягкой обложке).

Изменения климата и связь между человеком и климатом — эти проблемы в настоящее время интересуют как ученых, так и широкую общественность, особенно если учесть возможные будущие изменения климата, которые могут иметь большое значение для человечества. В течение последних нескольких лет непрерывно издаются популярные книги и публикуются научные статьи, посвященные этой проблеме. К сожалению, несмотря на обилие содержащейся в подобных изданиях информации, эти книги не всегда написаны на должном научном уровне. В частности, в некоторых недавно опубликованных популярных книгах современное состояние знаний и последние достижения представлены весьма искаженно, в неприемлемой с научной точки зрения форме. В результате в одной книге утверждается, что климат в течение следующих 50 лет станет теплее, а в другой — что мы быстро приближаемся к ледниковому периоду.

К счастью, есть и хорошие издания. Так, под редакцией известного астрофизика и популяризатора научных знаний Дж. Гриббина была выпущена книга под названием *Изменение климата*. Книга состоит из ряда статей разных ученых, однако она не является сборником трудов симпозиума или конференции. В задачу редактора входило заказать компетентным специалистам статьи по различным аспектам проблемы, и список авторов показывает, что с этой задачей он успешно справился.

Хотя книга не охватывает всех возможных аспектов изменения климата или его истории, она дает хорошее представление о состоянии наших знаний и методах, разработанных в последнее время для изучения изменчивости климата.

Книга начинается с обзора д-ра Д. Х. Тарлинга основных геологических и геофизических причин возникновения ледниковых периодов, которые обращают на себя наибольшее внимание при изучении изменений климата, происходивших на протяжении истории Земли. В этой главе сделан детальный анализ геологических изменений по данным последних исследований ледниковых эпох и современных представлений об их причинах.

В детальном обзоре климата за исторический период, представленном известным специалистом проф. Х. Х. Лэмом, изложены также интересные идеи автора о взаимосвязи между изменениями общей циркуляции атмосферы и колебаниями климата.

Не менее выдающийся ученый чл.-корр. АН СССР М. И. Будыко рассматривает причины изменений климата на основе изучения теплового баланса Земли. Доктор Кукла приводит данные о самых последних изменениях глобального распределения снега и льда, которые свидетельствуют о возможных изменениях глобального теплового баланса.

С тех пор как стали систематически анализироваться долгосрочные изменения климата, некоторые ученые предприняли попытку связать их с астрономическими факторами. Поскольку воздействие этих изменений, как правило, является циклическим, то для их выявления исследовались климатические циклы. Хотя имеются некоторые данные о том, что долговременные изменения климата вызываются астрономическими факторами и потому могут повторяться через постоянные интервалы времени, однако еще нет достоверных данных о циклических кратковременных изменениях. Эта область остается предметом спекуляций и разногласий между специалистами. Доктор Гриббин как астрофизик сам излагает эту проблему.

Многие современные климатологи считают, что единственным путем изучения климата и его изменчивости во всем многообразии является моделирование определяющих его процессов, особенно с учетом влияния океанов. В последние годы в этом направлении предпринимались различные попытки; обзор современного состояния данного вопроса сделал д-р Т. Барнет.

В последние годы самой злободневной проблемой, связанной с изучением колебаний климата, стала проблема влияния деятельности человека на климат. В частности, многие специалисты из разных стран тщательно изучают возможное влияние выбросов аэрозолей, CO_2 и загрязняющих атмосферу веществ (например, в результате сжигания ископаемого топлива). Доктор У. У. Келлог изложил современные взгляды по этому вопросу.

Книга в целом дает полное представление о весьма сложной и противоречивой проблеме. Хотя в течение последних нескольких десятилетий в результате разработки новых методов, таких, как исследование кернов льда и донных отложений, собрано много новых данных об изменениях климата, по сравнению с 1930-м и 1940-м годами, когда вопросы изменения климата стали популярными, существенных успехов в понимании причин этого изменения добиться не удалось. Большинство идей, выдвинутых в те годы, все еще остается в силе. Можно только сожалеть о том, что современные специалисты в области изменений климата, по-видимому, мало знакомы с работами пионеров прошлых лет. Во многих статьях отсутствуют ссылки на какие-либо научные труды, опубликованные до 1965 г. Каждый, кто активно работал в этой области в те далекие годы, будет удивлен тем, что очень многие обсуждавшиеся в то время идеи трактуются как новые.

К. К. Валлен

Climatic Change and Food Production (Изменения климата и производство продовольствия). Edited by K. TAKAHASHI and M. YOSHINO. Tokyo (University of Tokyo Press) 1978. XI+433 с.; много рисунков и таблиц. Цена: 49,50 ам. долларов.

Настоящая книга вносит существенный вклад в решение важной и актуальной проблемы влияния климата на мировое производство продовольствия и в выявление факторов, влияющих на климат. Это сборник докладов, сделанных на международном симпозиуме по проблеме влияния изменений климата на производство продовольствия, который был проведен с 4 по 8 октября 1976 г. Симпозиум был организован как выездная сессия, которая проходила в Университете Цукуба, Японском метеорологическом агентстве и в Кейданренкаккане (Токио).

В последнее время эта проблема рассматривалась в некоторых книгах и обзорных статьях, но, как справедливо указывали организаторы симпозиума, в них не уделялось должного внимания проблемам, насущным для Азии. Поэтому цель издания сводилась к следующему: 1) описать современные изменения климата в Восточной, Юго-Восточной и Южной Азии в связи с глобальными условиями; 2) выяснить зависимость между изменениями климата и сельскохозяйственным производством в этих районах; 3) обсудить вопросы моделирования и предсказания изменений климата Азии и всего земного шара. Представляется, что эти задачи были успешно выполнены.

Конечно, трудно дать общую оценку сборнику докладов, сделанных 35 авторами (кроме того, в книге имеется очень полезное и информативное заключение, в котором резюмировались итоги симпозиума, написанное К. Такахаши, М. М. Йошино, З. Учиджимой и Т. Асакуррой). Одни статьи представляют собой компетентные, но скучные сообщения о климате того или иного района, другие же находятся на переднем крае исследований по климату и моделированию урожая или рассматривают вопросы синоптической интерпретации причин изменений осадков или температуры в прошлом.

Заглавие книги оправдывается тем, что примерно в половине статей рассматривается проблема влияния изменений погоды и климата на сельское хозяйство. Следует отметить, что для этого большого региона характерно значительное разнообразие климатов и сельскохозяйственных культур. В южной части, где нет обширных оросительных систем, наиболее важными являются изменения осадков, а в северных районах большое значение имеют изменения как температуры, так и осадков. Это подтверждается во многих работах путем изучения корреляции между урожайностью сельскохозяйственных культур и метеорологическими условиями и путем попыток разработки математических моделей, описывающих связь между характеристиками погоды и урожайности. Эти модели должны дать возможность краткосрочного прогноза урожайности по данным о погоде в прошлом и в настоящее время.

Среди специалистов по экономике сельского хозяйства общепризнано, что полный экономический эффект изменений производительности сельскохозяйственных культур, например возможный голод при засухе, можно оценить лишь при учете как экономической и политической ситуации в данной стране, так и климатических

аномалий и их изменений. Этот вопрос затронули многие авторы, в том числе Гурнератне, Цуджи, Такахаши и Номото и Тани, но они не подчеркивали необходимости полного описания этой проблемы.

Рассматривались, конечно, и вопросы долгосрочных изменений климата. Два докладчика отметили некоторые успехи в этой области: Р. Брайсон на основе учета «колебаний земной оси» и Х. Вада на основе учета ряда факторов (в том числе солнечных пятен), однако ни один из них не сделал подробного описания. Последний считает, что в течение 1983—1988 гг. «в Северной Японии лето будет необычно холодным». Поживем — увидим.

В заключение следует упомянуть, что книга очень хорошо издана, и этому нельзя не удивляться, если учесть, что для значительного большинства авторов английский язык не является родным.

У. У. К.

Climatic Change and Variability. A Southern Perspective. (Колебания климата и его изменения. Перспективы для южного полушария). Edited by A. B. PITTOCK, L. A. FRANKS, D. JENSSEN, J. A. PETERSON and J. W. ZILLMAN. Cambridge, London, New York, Melbourne (Cambridge University Press) 1978. XIX+455 с.; многочисленные рисунки и таблицы; предметный указатель. Цена: 17,50 ф. ст.

За последние 20 лет всеобщее признание получил тот факт, что изменения и колебания климата имеют большое значение и оказывают существенное влияние на экономическое развитие государств. Засухи, поразившие недавно ряд районов земного шара, и необычайно суровые зимы с аномальными условиями погоды, наблюдавшиеся в других районах, послужили еще одним подтверждением того, насколько сильно влияют колебания климата на жизнь человека. С другой стороны, есть основания полагать, что хозяйственная деятельность человека также повлечет за собой такие изменения климата, которые будут иметь нежелательные последствия.

Все эти факты вызвали растущее беспокойство у ряда правительств и руководящих деятелей как национального, так и международного масштабов. В результате был проведен ряд исследований для более глубокого изучения механизма формирования климата и выяснения, к каким последствиям могут привести изменения климата независимо от того, вызваны ли они естественными причинами или явились следствием хозяйственной деятельности человека. Исследования такого рода неизбежно затрагивают многие области науки и техники и требуют налаживания тесного сотрудничества между учеными.

Для того чтобы предоставить ученым широкие возможности для обмена научными идеями и выработать рекомендации по учету климатических факторов при планировании развития экономики, в последние годы в разных странах было проведено много симпозиумов, рабочих и учебных семинаров и других совещаний национального и международного масштабов. Большинство из этих встреч проводилось в странах, расположенных в северном полушарии, и данных о климате южного полушария почти не приводилось. В связи с этим книга *Колебания климата и его изменения* весьма актуальна и представляет значительный интерес.

Поскольку в основе этого издания лежат материалы конференции, состоявшейся в университете им. Монаша (Австралия) в декабре 1975 г., рецензент полагал, что в указанной книге будут приведены *in extenso* тексты более или менее близких по тематике сообщений, выбранных из 94 докладов, представленных на конференцию. Поэтому рецензент был приятно удивлен, получив прекрасно написанную книгу, в которой дано систематическое изложение ряда вопросов, включая физические основы формирования климата, примеры изменения климата, моделирование климатических систем, искусственные воздействия на климат, влияние колебаний климата и его изменений на деятельность человека и, наконец, перспективы на будущее. В том, что книга получилась столь интересной, заслуга не только ее авторов, в число которых входит много известных ученых, но и пяти ее редакторов, благодаря которым книга легко и хорошо читается.

Книга, содержащая весьма полезный материал, может быть использована в качестве вводного курса для студентов университетов, специализирующихся в области геофизики, и метеорологов, желающих более глубоко изучить факторы, влияющие на климат. Авторы используют мало математических технических терминов, поэтому книга может быть полезна для тех, кто занимается планированием в области экономики, экологии и окружающей среды.

Данная публикация имеет и то несомненное достоинство, что содержит обширный материал, касающийся южного полушария, т. е. той части земного шара, которая до сих пор почти не освещалась в подобной литературе. Этот пробел совсем не означал отсутствия интереса к климатологическим данным по южному полушарию и был вызван тем, что распределение суши и океана в северном полушарии существенно иное, нежели в южном, и поэтому в общем объеме метеорологической информации большую часть составляют данные о северном полушарии. В области текущей метеорологической информации положение в настоящее время изменилось благодаря поступлению данных о южном полушарии, получаемых с помощью метеорологических спутников; данная же книга будет во многом способствовать ликвидации пробелов в климатологии южного полушария.

Перейдем теперь непосредственно к рассмотрению содержания книги. Глава, посвященная физическим основам формирования климата, занимает в книге более 40 страниц текста, и в ней рассматриваются, в частности, компоненты климатической системы, закономерности общей циркуляции атмосферы и влияние океанов на климат. В главе о долгопериодных колебаниях климата, в основном для южного полушария, приведены в хронологическом порядке сведения о наиболее существенных изменениях климата, имевших место в прошлом согласно палеоклиматическим данным. Около 60 страниц посвящено изучению короткопериодных колебаний климата. Затем следует глава по теории климата, где прослежены изменения, которым подверглась окружающая среда со времени образования планеты Земля 3500—4500 млн. лет тому назад. В этой главе излагается теория Миланковича и рассматриваются математические модели изменения климата с учетом изменения площади, занятой морскими льдами. Далее в той же главе, где говорится о влиянии изменения климата на деятельность человека, приведено два примера, иллюстрирующих это влияние. В руководящих кругах и у широкой публики эта глава может вызвать наибольший интерес. В конце книги приведен чрезвычайно обширный список литературы, занимающий около 50 страниц, и дается именной указатель.

В целом эта чрезвычайно полезная книга заслуживает, по мнению рецензента, самой высокой оценки.

Глобальная экология. М. И. БУДЫКО. Москва, «Мысль», 1977. 328 с.; рисунки и таблицы; библиография. На русском языке. Цена: 1,87 руб.

Монография проф. Будыко является одной из первых книг, посвященных глобальной экологии, и вносит существенный вклад в развитие этой области естественных наук, которая приобретает все большее значение. В книге изложены результаты различных экологических исследований и дан анализ современного состояния экосферы и возможных ее изменений в будущем.

В первой главе даны сведения о структуре биосферы и ее компонент (атмосферы, гидросферы, почвы и биоты), а также об их эволюции. Однако большая часть книги посвящена кругообороту энергии и различных веществ в биосфере. Во второй главе автор подробно рассматривает составляющие энергетического баланса биосферы и системы Земля—атмосфера и их географическое распределение. Третья глава посвящена описанию климата нашей эпохи. В ней автор излагает современную теорию климата и рассматривает различные модели климата. На основании палеоклиматических исследований и данных современных наблюдений проф. Будыко дает характеристику климатических условий прошлых эпох, рассматривает основные закономерности изменений глобального климата и причины, вызывающие эти изменения.

В следующих двух главах рассмотрен влагооборот в биосфере. Изложен ряд моделей влагооборота и исследуются связи между энергетическими и водными балансами. Приведены оценки климатических факторов географической зональности природных условий.

Шестая глава посвящена рассмотрению одного из наиболее важных механизмов, действующих в биосфере, а именно кругообороту органического вещества в биосфере. Глобальный кругооборот органического вещества, создаваемого растениями, трансформация органических веществ и кругооборот углерода исследуются с применением численных моделей фотосинтеза. Далее рассматривается численная модель экологической системы и проводится анализ эволюции экологических систем. Показано, что значительные изменения условий внешней среды и особо резкие их колебания в прошлые эпохи приводили к критическим ситуациям в биосфере.

В восьмой главе автор обращается к рассмотрению некоторых аспектов влияния изменений окружающей среды на эволюцию человека. Высказывается ряд

новых идей относительно стимулирующего влияния суровых климатических условий на развитие цивилизации. На основе численной модели изменения животного мира подробно исследуется развитие экологического кризиса, наступившего в конце палеозойской эры.

Исследуя влияние хозяйственной деятельности человека на биосферу, автор рассматривает отдельные факторы (например, обработка земли и дополнительное поступление в атмосферу углекислого газа, аэрозолей и тепла) и указывает на возможные изменения биосферы в будущем. Дается анализ предполагаемых антропогенных изменений климата и приводятся соответствующие численные оценки.

Как показано в книге, глобальную экологическую систему необходимо рассматривать как единое структурное образование. Наиболее важным вопросом, возникающим при изучении истории глобальной системы, является проблема ее устойчивости. Эта и другие проблемы эволюции глобальной экологической системы могут быть решены только с помощью численных моделей, основанных на учете причинно-следственных связей между компонентами системы. Однако исследования автора показывают, что устойчивость указанной системы, когда она подвергается внешним воздействиям, весьма ограничена. Отсюда можно сделать вывод, что эта устойчивость может быть нарушена в результате хозяйственной деятельности человека, если экологические аспекты не будут приняты во внимание при планировании такого рода деятельности.

Книга проф. Будько легко читается и будет очень полезна не только специалистам, но и студентам университетов.

А. С. З.

La temperature en météorologie (Температура в метеорологии). By R. SNEYERS. Brussell (Royal Meteorological Institute) 1976. 51 с.; 14 рисунков. На французском языке. Цена: 120 бельгийских франков.

В этой монографии приводятся наиболее существенные сведения о температуре и методах ее измерения. Она легко и с удовольствием читается неспециалистом, но будет полезна и для метеоролога, поскольку информация представлена таким образом, что позволяет избежать ссылок на другие работы.

После нескольких вводных замечаний о важности температуры и ее измерений автор рассказывает об истории понятия температуры и об идеях, которые привели к созданию температурных шкал, краткое описание которых также приведено. Большая глава посвящена рассмотрению приборов различных типов, изложению принципов их работы; приводится также описание методов измерения температуры как у поверхности Земли, так и в свободной атмосфере.

Последние главы книги посвящены вопросам интерпретации температуры, в работах по метеорологии приводятся примеры из практики бельгийских метеорологов. Упомянув о том, что изменения температуры происходят по-разному при разных типах погоды, автор рассказывает об исследованиях климата в локальном и в региональном масштабах и о необходимости описания его с помощью теоретических моделей. Монография завершается описанием различных областей применения данных о температуре.

С. ЛЕТЕСТУ

Maritime Meteorologie (Морская метеорология). By Heinrich PRUGEL Hamburg (Sozialwerk für Seeleute e. V.). На немецком языке. Цена: 2,50 марки ФРГ за каждую часть (для персонала торгового морского флота Федеративной Республики Германии — бесплатно). Part I — *Physikalische Grundlagen* (Часть I — Физические основы). 1977. 48 с.; 14 рис., 7 карт. Part II — *Numerische Wettervorhersage, Satellitenmeteorologie, Meteorologische Navigation* (Часть II — Численный прогноз погоды, спутниковая метеорология, метеорологическая навигация) 1978. 52 с.; 8 иллюстраций на вкладных листах, 7 рисунков, 17 таблиц.

Согласно регламенту ММКО, для получения аттестата капитана или старшего помощника капитана судна необходимо обладать минимумом метеорологических знаний, в том числе уметь понимать и интерпретировать синоптическую карту погоды и предсказывать погоду по площади с учетом местных условий. Поэтому в мореходных школах судовых специалистов учат принципам предсказания погоды. Однако в большинстве учебных программ еще не предусмотрено изучение факторов, которые влияют на надежность прогностических карт, подготовленных с помощью вычислительных машин, и реальные выгоды использования спутниковых данных для

метеорологического обслуживания навигации. Все эти вопросы рассматриваются автором в части II данной брошюры. Несмотря на то что из-за небольшого объема все вопросы изложены очень сжато и приведено лишь несколько примеров, эта книга будет представлять интерес для моряков, владеющих немецким языком. В части I описываются главным образом элементарные процессы, многие из которых должны быть известны морякам. Идея, положенная в основу данных книг, особенно второй из них, очень хороша, и остается надеяться, что этот пример найдет последователей и судовые специалисты смогут подробнее ознакомиться с современными возможностями метеорологии. Эти знания совершенно необходимы для лучшего выполнения их обязанностей.

Дж. В.

Вновь поступившие книги

(Эти книги не обязательно имеются в библиотеке ВМО)

Boundary layer Climates (Климаты пограничного слоя). By T. R. OKE. Andover (Methuen & Co. Ltd) 1978. XXI+372 с.; многочисленные диаграммы; фотографии. Цена: 10,50 ф. ст. (в твердой обложке); 5,75 ф. ст. (в мягкой обложке).

Die Wissenschaft vom Wetter. Popular Science. Volume 94. 2nd edition (Наука о погоде. Научно-популярная серия, т. 94, 2-е издание). By H. REUTER. Berlin, Heidelberg, New York (Springer-Verlag) 1978. IX+160 с.; 2 таблицы; 44 рисунка; предметный указатель. Цена: 12,00 гульд.

MIDDLETON INSTRUMENTS

PRECISION INSTRUMENT MAKERS

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

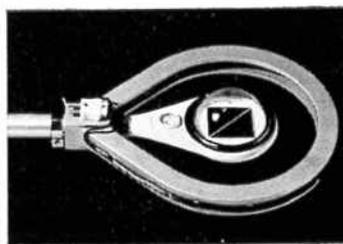
ПРОСИМ

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

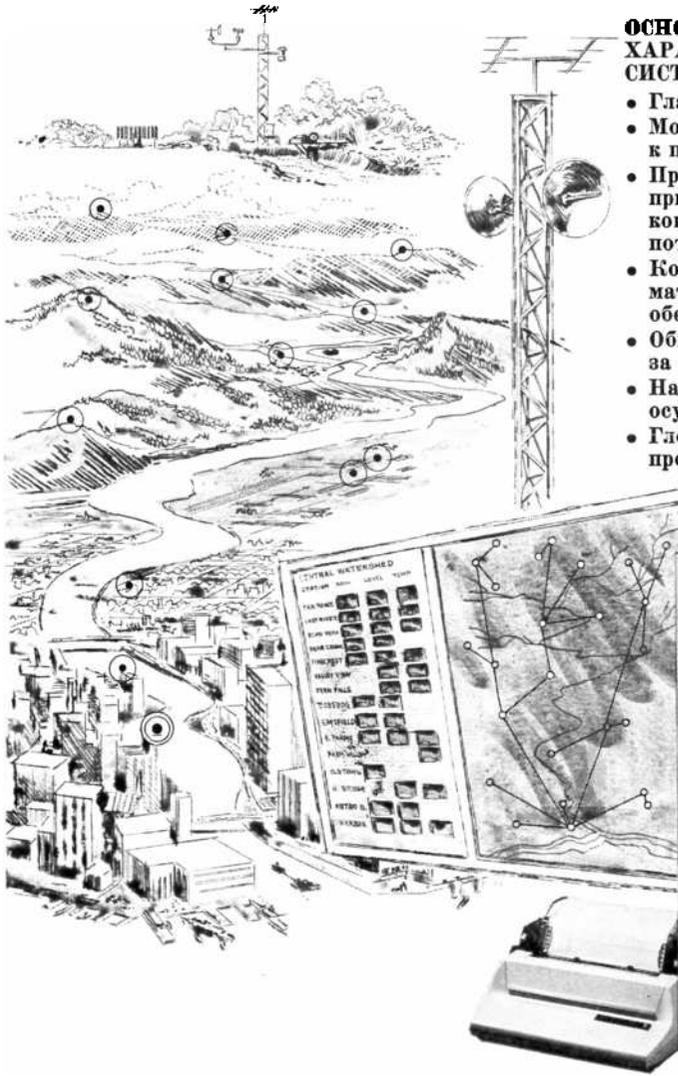
БАЛАНСОМЕРЫ
ТЕПЛОМЕРЫ
ПИРАНОМЕТРЫ
АЛЬБЕДОМЕТРЫ
ПИРАНОМЕТРЫ-АЛЬБЕДОМЕТРЫ

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



СИСТЕМЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МИКРОПРОЦЕССОРОВ

- Альтернативные источники энергии ● Качество воздуха ●
- Съемка на местности ● Безопасное обслуживание в авиации ●
- Управление водопользованием ● Предупреждение наводнений ●
- Системы управления в ирригации ● Программы в области окружающей среды ● Автоматические метеорологические станции ●



ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМЫ

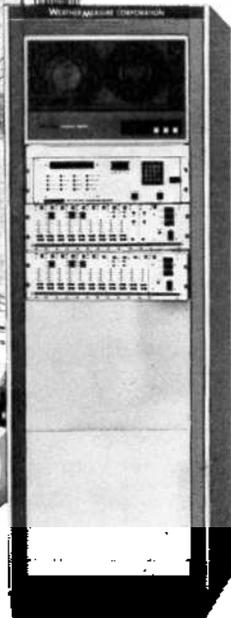
- Главный процессор
- Модульный подход к проектированию
- Предоставление данных применительно к конкретным нуждам потребителей
- Комплексные поставки математического обеспечения
- Общая ответственность за осуществление проекта
- Надзор в процессе осуществления программы
- Глобальная сеть по продаже и обслуживанию



WEATHER MEASURE CORPORATION

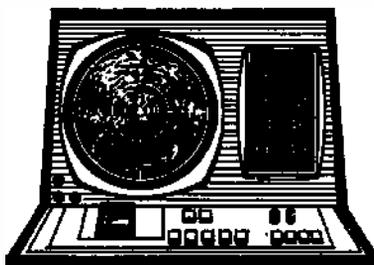
A Subsidiary of Systron-Donner Corporation

P.O. Box 41257, Sacramento, CA 95841
Telephone: (916) 481-7565 Telex No. 377-310
Cable Address — WEATHER SACRAMENTO





Метеорологический радиолокатор



Вас известит, что надвигается циклон, град, тайфун

- высокие рабочие характеристики,
 - большой энергетический потенциал,
 - широкий динамический диапазон
- дают возможность успешно использовать как в практической, так и научно-исследовательской работе.

Радиолокатор обеспечивает :

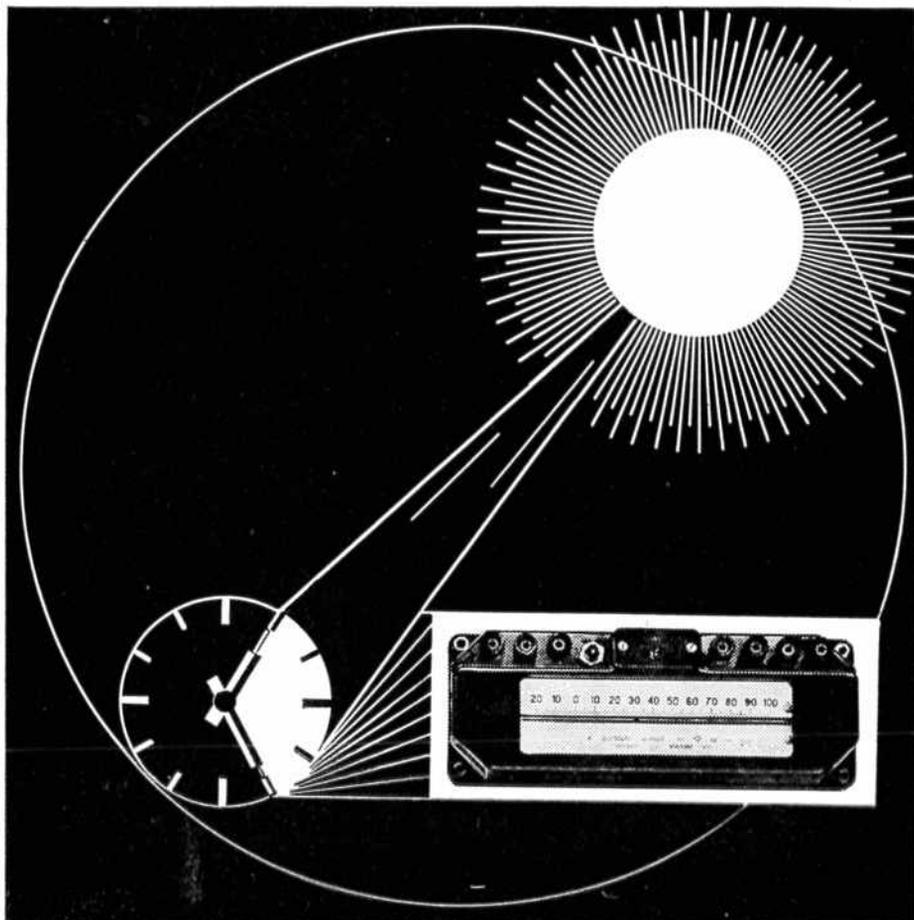
- надежное обнаружение и определение местоположения зон с мощной кучево-дождевой облачностью в радиусе до 300 км ;
 - определение горизонтальной и вертикальной протяженности метеообразований, а также их координаты ;
 - обнаружение и определение верхней и нижней границ облаков (при отсутствии выпадающих осадков) в радиусе до 50 км ;
- измерение интенсивности радиоэха облаков и его пространственного распределения.

По желанию покупателя радиолокатор может поставляться в двухволновом варианте МРЛ-5 (3 и 10 см) и в одном из одноволновых вариантов МРЛ-4 (3 см) или МРЛ-6 (10 см), а также в подвижном или стационарном виде.

Экспортер : В/О Машприборинторг, СССР, Москва Г-200
Смоленская-Сенная 32/34
Телефон : 244-27-75. Телекс : 7235, 7236



MASHPRIBORINTORG



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.

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

MASHPRIBORINTORG



MILOS

измерение параметров окружающей среды с помощью автоматических средств

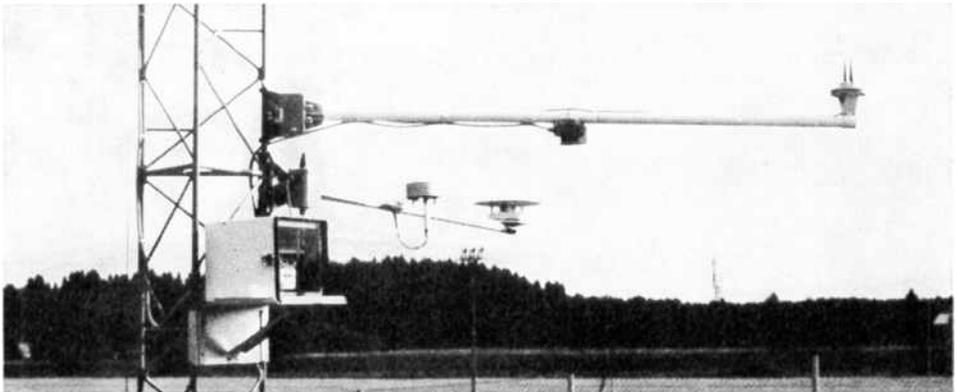
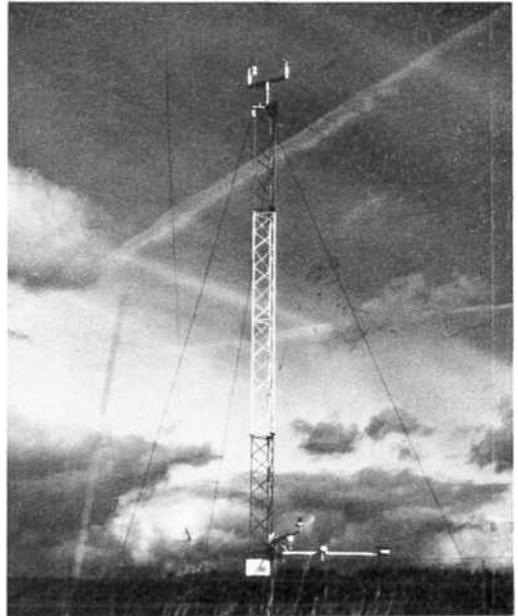
● MILOS непосредственно коммутируется с десятью внешними датчиками измерения параметров окружающей среды и обеспечивает питание и сбор данных

● MILOS автоматически опрашивает датчики, регистрирует параметры, подсчитывает средние, максимальные и минимальные значения и производит запись данных на магнитной ленте

● С помощью системы MILOS данные также могут передаваться по телефонным линиям общего назначения или по радио

● Потребление энергии системой MILOS является настолько низким, что питание может осуществляться либо с помощью батарей, либо с помощью солнечных фотоэлементов

● Система MILOS размещается в защитном кожухе, что позволяет производить ее установку вне помещения



VAISALA OY

PL 26, SF-00421 HELSINKI 42, FINLAND
TELEPHONE: +358 0 890933
TELEX: 122 832 VSALA SF
TELEGRAMS: VAISALA HELSINKI

Фирма производитель электронного оборудования для метеорологии

ХОРОШИЕ НОВОСТИ:



Когда Вы располагаете хорошими новостями, Вы не храните их у себя, а стремитесь рассказать о них всем. По этой причине мы сообщаем Вам о том, что Вайсала поставляет более 60 систем определения ветровых характеристик/радиозондирование CORA или OMEGA во всем мире и, что эти системы уже действуют. Это действительно хорошие новости для всех метеорологов.

Основной принцип системы CORA — прост. Радиозонд RS 21-12 CN сообщает данные температуры, давления и влажности. Кроме того сигналы передаются восемью передатчиками OMEGA, которые все вместе обеспечивают глобальный охват. Скорость и направление ветра вычисляются по сигналам OMEGA.

Система CORA является автоматической. Термодинамические расчеты, вычисление высоты геопотенциала, вычисление точки росы, выбор основных точек, определение тропопаузы, определение основных характеристик ветра и все другие фазы подготовки сводок TEMP и PILOT производятся автоматически без вмешательства оператора.

Применение системы очень разнообразно: синоптические станции, специальные станции, наземные станции, судовые станции, передвижные станции. Монтаж системы очень прост.

Прибавьте к этому опыт Вайсала, качество и обслуживание, и Вы будете располагать уникальной системой CORA. Другие уже отметили это и Вам предстоит убедиться в том же. Обращайтесь к нам.



VAISALA OY

PL 26, SF-00421 HELSINKI 42, FINLAND
TELEPHONE: +358 0 890933
TELEX: 122 832 VSALA SF
TELEGRAMS: VAISALA HELSINKI

Фирма производитель электронного оборудования для метеорологии

по мере того, как растет спрос в отношении большего количества информации об изменяющихся метеорологических явлениях на земле, растет потребность в сложных цифровых системах данных для предоставления такой информации.

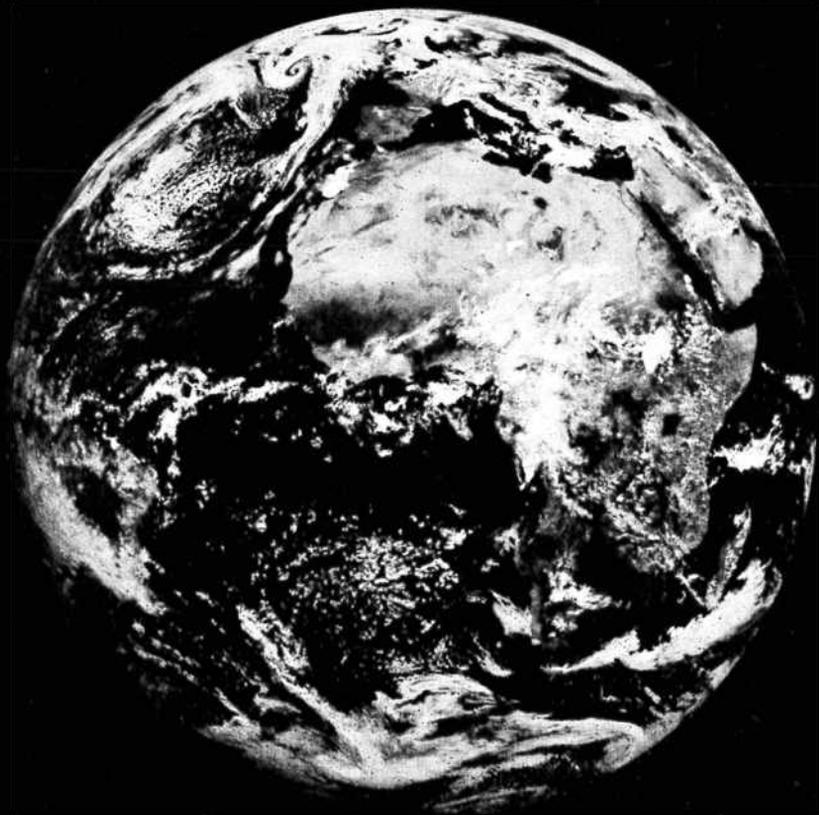
фирма **MDA**
предлагает свои широкие возможности в области систем метеорологических спутниковых данных

Мы поставляем цифровые системы, присоединяемые к ЭВМ, для приема, обработки, архивации и распространения данных, получаемых с метеорологических геостационарных спутников и со спутников с полярной орбитой. Мы также предлагаем автономную цифровую систему анализа изображений для оперативной интерпретации фотоизображений, используя методы классификации и точной регистрации.

В настоящее время наша система успешно работает во всех частях мира, помогая проследить движение льда, температуру поверхности моря и перемещение облачности.

В случае, если у Вас есть потребности в системах спутниковых метеорологических данных, обращайтесь к нам. Наши технические специалисты будут рады обсудить с Вами Ваши конкретные потребности.

ИЗОБРАЖЕНИЕ, ПОМЕЩЕННОЕ НИЖЕ, ПОЛУЧЕННОЕ С ПОМОЩЬЮ СПУТНИКА METEOSAT, БЫЛО ПРИНЯТО И ОБРАБОТАНО НА ЦИФРОВОЙ СИСТЕМЕ ПРИЕМА И ОБРАБОТКИ MDA.



MDA

MACDONALD DETTWILER & ASSOCIATES LTD.

10280 SHELLBRIDGE WAY RICHMOND, B.C. V6X 2Z9 CANADA
(604) 278-3411 TELEX 04-355599

Tecnavia sa

ELECTRONIC LABORATORIES AND ENGINEERING

СТАНСЕИВЕР IV

Спутниковая наземная приемная станция

СТАНСЕИВЕР IV является современной, полностью автоматической, программной системой, предназначенной для приема АРТ со спутников.

Она специально предназначена для научных и оперативных центров, либо наземных, либо морских, фиксированных или мобильных, как-то: аэропорты, порты, суда и яхты, нефтяные дрейфующие платформы, университеты, научно-исследовательские центры, научные экспедиции и т.д.

В результате совершенной технологии размер станции значительно уменьшился и расход на посылку и эксплуатацию является очень низким.

ЭВМ, включенная в систему СТАНСЕИВЕР IV, обеспечивает программирование станции заблаговременно, на 24 часа; всегда обеспечивается резервное спутника и немедленно получение фотографий высокого качества при слабых сигналах.

Система СТАНСЕИВЕР IV разработана на модульном принципе для того, чтобы удовлетворить в будущем все требования спутников, и поэтому имеется возможность и заочные курсы для приема WIFAX со спутника METEOSAT и других стационарных спутников.

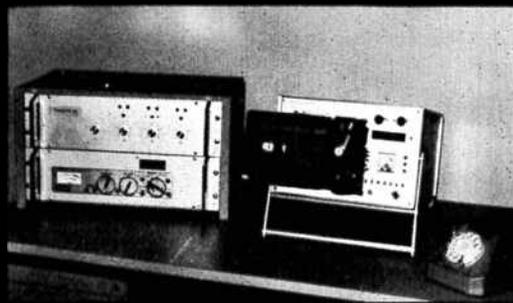
MS VIS

AB2

8477 19.8.77



В особенности ясно видна детальность внутриграницевого фронта.



СТАНСЕИВЕР IV автоматический блок слежения.

ELECTRONIC LABORATORIES
AND ENGINEERING:

Via Moretto 2
6924 Sorengo - Switzerland
tel. (091) 57 20 31/32
telex 64009 TECN - CH

TECNAVIA

Для измерения ветра со скорости 0,2 м/сек!

Чувствительный анемометр фирмы Каселла

Анемометр фирмы Каселла настолько чувствителен, что имеет начальную скорость измерения порядка 0,2 метра в секунду (0,6 фута/сек). Вероятность ошибки при порывах ветра значительно сокращена ввиду легких чашек. Калибровка остаётся постоянной в течение длительного использования.

Каждый раз при использовании фотоэлемента вне зависимости от скорости ветра обеспечивается чёткий импульс постоянной скорости. Не нуждается в регулярном уходе. Усилитель и счетчик имеются в качестве дополнительных частей. Работает на батарее 12 вольт.

Пишите Box ASG for Leaflet 933/1

Фирма Каселла

Анемометр является одним из многих видов продукции фирмы Каселла для надежного и точного измерения и регистрации каждого типа климата.

Эти приборы измеряют влажность, температуру, атмосферное давление, осадки, воздушный поток, испарение и солнечное сияние. Фирма Каселла имеет более 150 лет опыта по проектированию и изготовлению метеорологических приборов. Более 100 стран доверяют фирме Каселла, многие используют эту фирму в качестве стандарта многих метеорологических измерений.

Пишите to Box ASG for Catalogue 931 to 935



CASELLA LONDON LIMITED,

Box ASG, Regent House, Britannia Walk, London N1 7ND.
Telephone: 01-253 8581. Telex: 261641.

PO57

СОКРАЩЕНИЯ, ПРИНЯТЫЕ В БЮЛЛЕТЕНЕ ВМО

АКК	Административный комитет по координации (ЭКОСОС ООН)	ACC
АЛЬПЭК	Альпийский эксперимент (ВМО/МСНС)	ALPEX
ВКП	Всемирная климатическая программа	WCP
ВМО	Всемирная метеорологическая Организация	WMO
ВОЗ	Всемирная организация здравоохранения	WHO
ВСН	Всемирная служба погоды (ВМО)	WWW
ГЕМС	Глобальная система мониторинга окружающей среды (ЮНЕП)	GEMS
ДРОПН	Долгосрочная развернутая программа океанических исследований	LEPOR
ЕЭК	Европейская экономическая комиссия (ООН)	ECE
ЗАМЭК	Западноафриканский муссонный эксперимент (ВМО/МСНС)	WAMEX
КАМ	Комиссия по авиационной метеорологии (ВМО)	CAeM
КАН	Комиссия по атмосферным наукам (ВМО)	CAS
КГи	Комиссия по гидрологии (ВМО)	CHy
КБИРМ	Консультативный комитет по изучению ресурсов моря (ФАО)	ACMRR
КГОГ	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
ЛОЖК	Лига обществ Красного Креста	LRCS
МАВТ	Международная ассоциация воздушного транспорта	IATA
МАГ	Международная ассоциация гидрогеологов	IAH
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
МРН	Международная гидрологическая программа (ЮНЕСКО)	IHP
МГС	Международный географический союз (МСНС)	IGU
МИАНС	Международный институт анализа прикладных систем	HASA
МКИД	Международная комиссия по ирригации и дренажу	ICID
МКРК	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
МКНМ	Международная комиссия по полярной метеорологии (МСГГ)	ICPM
МКСЛ	Международная комиссия по снегу и льду (МАГН)	ICSI
ММКО	Межправительственная морская консультативная организация	IMCO
ММО	Международная метеорологическая организация (предшественница ВМО)	IMO
МОГА	Международная организация гражданской авиации	ICAO
МОК	Межправительственная океанографическая комиссия (ЮНЕСКО)	IOC
МОНЭК	Муссонный эксперимент (ВМО/МСНС)	MONEX
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
ОКСОС	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
ПОЛЭК	Полярный эксперимент (ВМО/МСНС)	POLEX
ПРООН	Программа развития ООН	UNDP
ПУО	Проект по усилению осадков	PEP
СКАР	Научный комитет по исследованию Антарктики (МСНС)	SCAR
СКОСТЕП	Специальный комитет по солнечно-земным связям (МСНС)	SCOSTEP
СГОР	Научный комитет по исследованию океана (МСНС)	SCOR
СИПОС	Специальный комитет по проблемам окружающей среды (МСНС)	SCOPE
УНДРО	Бюро по оказанию помощи пострадавшим от стихийных бедствий	UNDR0
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
ЮПСО	Бюро ООН по вопросам Сахели	UNSO

