



# БЮЛЛЕТЕНЬ ВМО

ЕМИРНАЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

ИЮЛЬ 1974 г.

ТОМ XXIII, № 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 служб и производства метеорологических наблюдений;
- способствовать созданию систем для быстрого обмена метеорологической информацией;
- способствовать стандартизации метеорологических наблюдений и достижению единообразия форм публикаций и статистической обработки результатов наблюдений;
- расширять использование метеорологии в авиации, мореплавании, освоении водных ресурсов, сельском хозяйстве и других отраслях человеческой деятельности;
- поощрять метеорологические исследования и подготовку метеорологов.

### *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 служб, выступающих в индивидуальном качестве; он созывается не реже одного раза в год для руководства выполнением программ, утвержденных Конгрессом.

### *Шесть Региональных ассоциаций*

каждая из которых состоит из Членов Организации, имеющих своей задачей координацию деятельности в области метеорологии в пределах соответствующих географических районов.

### *Всемь технических комиссий*

состоят из экспертов, назначенных Членами. Они ответственны за изучение специальных технических вопросов, связанных с проблемами производства метеорологических наблюдений, анализа, предсказания погоды, метеорологических исследований и прикладной метеорологии.

### СОСТАВ ИСПОЛКОМА ВМО

*Президент* М. Ф. Таха (Египет)

*Первый вице-президент* У. Дж. Гиббс (Австралия)

*Второй вице-президент* Ж. Бессемулен (Франция)

*Третий вице-президент* П. Котесварам (Индия)

### *Президенты региональных ассоциаций*

Африка (I) : К. А. Абайоми (Нигерия)	Северная и Центральная Америка (IV) : К. Урруция Эванс (Гватемала)
Азия (II) : А. П. Наваи (Иран)	Юго-Запад Тихого океана (V) : Р. Л. Кинтанар (Филиппины)
Южная Америка (III) : О. Пиконе Окампо (Перу)	Европа (VI) : Р. Шнайдер (Швейцария)

### *Избранные члены*

Б. Азми (Марокко)	К. Мохри (Япония) (и.о.)	Р. М. Уайт (США)
Ф. А. А. Акуа (Гана)	А. Ниберг (Швеция)	Чан Най-чао (Китай) (и.о.)
Е. Зюсенбергер (ФРГ)	М. Самуллах (Пакистан)	Д. Чена (Италия) (и.о.)
Ю.А. Израэль (СССР) (и.о.)	С. Тевунгва (Кения, Объединенная Республика Танзания и Уганда)	Г. Эшверри Осса (Колумбия)
О. Коронель Парра (Венесуэла)		
Б. Дж. Мейсон (Соединенное Королевство)		

### ПРЕЗИДЕНТЫ ТЕХНИЧЕСКИХ КОМИССИЙ

Авиационной метеорологии	Основным системам О. Лонквист
П. Дюверже	Приборам и методам наблюдений
Атмосферным наукам	А. Трессар
У. Л. Годсон	Сельскохозяйственной метеорологии
Гидрологии Е. Г. Попов	У. Байер
Морской метеорологии	Специальным применениям метеорологии и климатологии
Ж. М. Дьюри	Х. Е. Ландсберг

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

# ВСЕМИРНАЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ СЕКРЕТАРЬ: Д. А. ДЭВИС

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЕНЕРАЛЬНОГО СЕКРЕТАРЯ: К. ЛАНГЛО

## БЮЛЛЕТЕНЬ ВМО

Официальный журнал  
Всемирной  
Метеорологической  
Организации

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

Ежегодную подписку и всю  
корреспонденцию,  
относящуюся к Бюллетеню  
ВМО, следует адресовать  
Генеральному секретарю  
Всемирной  
Метеорологической  
Организации:  
Secretary-General,  
World Meteorological  
Organization  
Case postale No. 5,  
CH-1211 Geneva 20,  
Switzerland

*Выходит обычно 15 января,  
15 апреля, 15 июля и  
15 октября*

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

Перепечатка материалов  
разрешается при условии  
ссылки на Бюллетень ВМО

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

Редактор: О. М. Ашфорд

Июль 1974 г.

Том XXIII, № 3

В этом выпуске . . . . .	188
Всемирная служба погоды и пшеница . . . . .	189
Изменения климата — изучение и моделирование . . . . .	196
Региональная ассоциация для Юго-Запада Тихого океана — Шестая сессия, Манила, февраль 1974 г. . . . .	207
Всемирная служба погоды . . . . .	211
Программа исследования глобальных атмосферных процессов . . . . .	213
Метеорология и окружающая среда . . . . .	218
Метеорологическое образование и научные исследования . . . . .	218
Метеорология и освоение океанов . . . . .	219
Гидрология . . . . .	224
Техническое сотрудничество . . . . .	235
Первая объединенная специальная ассамблея МАМФА/МАФО, Мельбурн, январь 1974 г. . . . .	242
Некролог . . . . .	244
Хроника . . . . .	246
Новости Секретариата ВМО . . . . .	253
Книжное обозрение . . . . .	256
Календарь предстоящих событий . . . . .	266
Члены ВМО . . . . .	268
Избранные публикации ВМО . . . . .	269

## В ЭТОМ ВЫПУСКЕ

Выступая 15 апреля 1974 г. на шестой специальной сессии Генеральной Ассамблеи Организации Объединенных Наций, государственный секретарь Соединенных Штатов Америки д-р Генри Киссинджер обратил внимание на то, что возможные изменения климата могут повлиять на глобальную продовольственную политику. Он предложил, чтобы Всемирная Метеорологическая Организация (ВМО) совместно с Международным советом научных союзов (МСНС) незамедлительно исследовала возникшую проблему и сделала предложения относительно срочных международных действий. Когда данный выпуск готовился к печати, Исполнительный Комитет ВМО обсуждал этот важный вопрос; отчет о принятых решениях будет опубликован в следующем выпуске.

Известно, что в последние годы проблема изменения климата привлекает все большее внимание метеорологов. Научная сторона проблемы как часть ПИГАП будет обсуждаться на организуемой ВМО и МСНС в 1974 г. Международной конференции по физическим основам и моделированию климата. В статье профессора Куцбаха на стр. 196 дается интересная предварительная информация по этой проблеме. Кроме того, на стр. 251 сообщается о том, что ВМО и Международная ассоциация метеорологии и физики атмосферы в 1975 г. организуют совместный симпозиум по длиннопериодным колебаниям климата.

В какой-то мере влиянию возможных изменений климата на глобальное производство продуктов питания посвящена статья Дж. У. Робертсона на стр. 189, в которой автор рассматривает связь между погодой и урожаем пшеницы и пути использования информации о погоде для прогноза общего урожая пшеницы. Применение подобных способов прогноза урожая других главных культур будет обсуждаться на предстоящей сессии Комиссии по сельскохозяйственной метеорологии (см. стр. 267) и на симпозиуме по влиянию окружающей среды на культуру риса (стр. 252).

Когда выйдет в свет этот выпуск *Бюллетеня*, Атлантический тропический эксперимент ПИГАП (АТЭП) будет в полном разгаре, о чем сообщается на стр. 215. Кажется несколько странным, что в то время как самый большой международный исследовательский флот, какого еще не знал мир, участвует в проведении этого эксперимента, судьба океанических станций в Северной Атлантике (ОССА) остается неизвестной (см. стр. 211). Наблюдения этих станций — кораблей погоды, которые являются важной компонентой ВСП, нужны не только для прогнозов погоды и различных океанографических целей, включая изучение загрязнения океана (см. стр. 220), но также и для исследования изменений климата. Согласно официальной точке зрения ВМО, все станции в Северной Атлантике должны быть сохранены «до тех пор пока не появится столь же качественная система наблюдений, способная продолжать в полном объеме необходимые регулярные наблюдения».

Международное гидрологическое десятилетие (МГД) является еще одним международным научным усилием, находящимся сейчас в поле зрения широкой общественности. Результаты МГД будут обсуждаться на конференции, которая состоится в сентябре 1974 г. в Париже. В статье на стр. 224 описываются различные вклады ВМО в МГД; многие из этих вкладов имеют прямое отношение к планированию глобального производства продуктов питания.

Фото на обложке показывает уборку урожая пшеницы в канадских прериях. Важность поставленного д-ром Киссинджером вопроса иллюстрирует тот факт, что уменьшение средней температуры только на 1°С в период роста в этом районе мира приводит к уменьшению урожая на 10%. Если бы такое изменение температуры удавалось предсказывать, то можно было бы компенсировать потерю посевом другого сорта растений. Вот поистине интересная задача для метеорологов!

*Фотография, помещенная на обложке, любезно предоставлена Канадским советом по пшенице.*

# ВСЕМИРНАЯ СЛУЖБА ПОГОДЫ И ПШЕНИЦА

Дж. У. Робертсон \*

Большинство метеорологов рассматривают Всемирную службу погоды, вероятно, как просто метеорологическую программу. Она является, по существу, источником информации для составления синоптических карт и прогнозов погоды, а также системой, в рамках которой могут проводиться глобальные исследования погоды, такие, как Программа исследования глобальных атмосферных процессов (ПИГАП) и ее Атлантический тропический эксперимент (АТЭП).

В настоящее время представляется вполне вероятным, что основная информация ВСП, получаемая с глобальной системы наблюдений, может служить средством контроля за весьма дорогостоящим и жизненно важным делом — производством мирового запаса продовольствия.

Это может показаться претенциозным заявлением, но современный прогресс в этой области, особенно в связи с мировым производством и распределением зерна, таков, что это предсказание может оправдаться в не слишком отдаленном будущем.

Насколько необходимым становится сейчас такое заявление, мы увидим из данной статьи.

## *Положение с продовольствием на земном шаре*

С точки зрения наличия запасов продовольствия положение на земном шаре является исключительно напряженным. Мистер Лестер Р. Браун из Совета развития заморских территорий, выступая со статьей в *Уолл-Стрит Джорнэл* (10 октября 1973 г.), связывает это с отсутствием двух главных резервов: исключительно больших количеств зерна, имевшихся в хранилищах до 1972 г. (табл. 1), и массивов неводеланных земель, главным образом в Северной Америке. В настоящее время запасы зерна находятся на самом низком за последние 20 лет уровне, а большая часть неразработанных земель, особенно в США, снова начала возделываться.

Напряженность сложившегося положения будет усиливаться и дальше вследствие увеличения численности населения и роста благосостояния во многих развивающихся странах.

Все эти факты нашли отражение в отрицательной тенденции, которая наблюдается в соотношении между мировым производством и потреблением зерна за последние 25 лет (рис. 1).

Отличительными чертами этого соотношения, кроме отрицательной тенденции, являются рекордный излишек зерна, полученный в 1968/69 г. \*\*, дефицит в 1970/71 г., когда большие площади земли были изъяты из-под производства пшеницы, и рекордный дефицит в 1972/73 г., явившийся результатом неблагоприятной погоды во многих районах земного шара.

Несмотря на суровые условия погоды во многих районах, уро-

\* Во время написания этой статьи мистер Робертсон работал консультантом в Отделе прикладных вопросов окружающей среды Секретариата ВМО.

\*\* Учитываются урожай, собранные в 1968 г. в северном полушарии и в кошке 1968 г. и начале 1969 г. в южном полушарии.

жайность и мировое производство зерна в последнюю четверть века увеличивались и в 1973/74 г., как предполагается, они достигнут самых высоких за все время значений.

ТАБЛИЦА 1

Мировое производство и потребление (главные экспортеры) пшеницы  
Средние значения за пятилетний период (1967/68—1971/72 гг.)  
(миллионы тонн)

Страна	Производство	Внутреннее потребление	Экспорт	Запас урожая в конце года		
				среднее	1972/73 <sup>1</sup>	1973/74 <sup>2</sup>
США	40,7	20,5	17,9	20,9	11,6	5,7
ЕЭС *	31,9	30,0	5,2	7,5	6,6	6,0
Канада	15,2	4,6	10,5	20,9	9,9	8,1
Австралия	9,9	2,6	7,5	4,1	0,3	0,5
Аргентина	6,1	4,3	1,9	0,7	0,1	0,1
Всего	103,8	62,0	43,0	54,1	28,5	20,4

(Источник: Доклады Международного совета по пшенице)

<sup>1</sup> Предварительные данные.

<sup>2</sup> Прогноз.

\* Европейское экономическое сообщество.

Тем не менее мировой баланс зерна, как ожидается, будет оставаться близким или даже ниже существующей отрицательной тенденции (рис. 1).

### Крупномасштабное влияние погоды

В результате всех указанных факторов, взятых в совокупности, создалось то затруднительное положение с мировыми запасами продовольствия, которое стало столь очевидным два года назад, когда зависимость от условий погоды проявилась более явно, чем когда-либо раньше.

Постоянная зависимость урожая пшеницы от условий погоды на больших площадях наглядно видна из последних сообщений о ее производстве в СССР, Северной Америке и Австралии.

Существенное уменьшение производства пшеницы в СССР в 1972 г. было результатом суровой зимы, а затем засухи во время вегетационного периода. Урожай снизился на 13,9 млн. т по сравнению с максимальным значением 99,7 млн. т в 1970 г., т. е. на 14%, как в результате сокращения посевных площадей, так и низкой урожайности, составившей 1470 кг/га. В 1973 г. урожай снова существенно увеличился и достиг рекордного за все время значения 107,0 млн. т с площади около 66,5 млн. га, урожайность составила около 1600 кг/га.

Урожай пшеницы в Австралии в 1972/73 г. также сократился из-за засухи. Средняя урожайность составила только 840 кг/га против рекордной 1507 кг/га в 1966/67 г., 1370 кг/га в 1973/74 г. и средней за последние пять лет 1150 кг/га.

В Северной Америке, где производится более половины мировой пшеницы (табл. 1), наблюдались две сильные засухи: одна в 1961/62 г., когда средняя урожайность составила 1326 кг/га против ожидавшейся 1460 кг/га, и вторая в 1967/68 г., когда фактическая и ожидавшаяся урожайность были 1547 и 1800 кг/га соответственно.

Принимая уровень возделывания земли и посевных площадей за нормальный, потери в производстве зерна из-за неблагоприятной погоды в каждом из этих случаев можно оценить: для СССР за 1972/73 г. в 16,3 млн. т, для Северной Америки за 1967/68 г. в 7,3 млн. т и за 1961/62 г. в 4,2 млн. т, в Австралии за 1972/73 г. в 2,8 млн. т. Эти потери зерна соизмеримы со среднегодовым мировым экспортом в торговле — 43 млн. т (табл. 1).

#### Информация, необходимая плановикам

Очевидно, что тем, кто занимается планированием и руководит распределением и транспортировкой зерна, требуется информация о спросе и производстве по возможности большей заблаговременно-

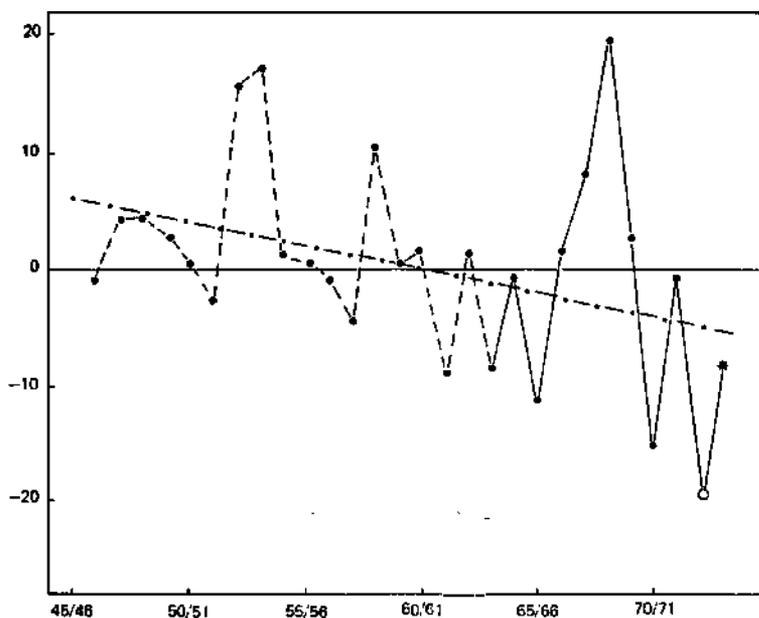


Рис. 1. Тенденция в мировом балансе пшеницы (производство — потребление) по данным семи главных экспортеров: США, Канада, ЕЭС, Австралия, Аргентина, Испания, Швеция. (Источник данных: Доклады Международного совета по пшенице.)

Условные обозначения: — включены все страны ЕЭС; - - - - включена только Франция; ○ предварительно; \* прогноз; - · - · - тенденция.  
По оси абсцисс — год урожая, по оси ординат — мировой баланс пшеницы в миллионах тонн.

сти. При сложившемся в настоящее время положении *производство—потребление* плановики и руководители рассчитывают получить, естественно, информацию, запаздывающую в лучшем случае на 1—2 дня, а не на несколько недель или даже месяцев.

Предварительные сведения об урожае требуются как для национальных, так и для международных целей. Для национальных це-

лей такую информацию полезно знать, чтобы спланировать необходимые меры на случай сокращения производства продовольствия; распределить излишек в случае его образования; учесть динамику национальных резервов продовольствия — определить потребление и оборот; принять решения по национальной политике в сфере производства продовольствия; заключить международные соглашения по торговле продовольствием и принять решения по организации его хранения и транспортировке.

Для международных целей такая информация имела бы чрезвычайно большое значение при принятии решений в связи с предложением ФАО политикой минимальной мировой продовольственной обеспеченности\* по следующим направлениям: управление пополнением и расходом резервов; предварительное планирование в связи с программой помощи продовольствием; управление системами транспортировки продовольствия; принятие решений относительно распределения важнейших средств для производства пшеницы, таких, как энергия и удобрения.

### *Требования пшеницы к климатическим условиям*

Требования пшеницы к климатическим условиям хорошо известны, так же как и ее реакция на изменения погоды от дня ко дню. Эти знания дают возможность развивать модели урожайности — погода, позволяющие оценивать урожайность в зависимости от условий погоды.

Обычная пшеница (*T. aestivum*) приспосабливается к различным условиям окружающей среды путем образования многих разновидностей. Эта приспособляемость в значительной степени обусловлена большим разнообразием генов, которые злаки унаследовали от своих древних предшественников.

Пшеница обычно растет в районах земного шара, имеющих умеренный климат. Подобные условия, благоприятные для вегетационного периода пшеницы, можно найти в субтропических, тропических и экваториальных районах, в высоких широтах или в низких широтах во время периодов низкого склонения Солнца. В некоторых странах пшеница выращивается вплоть до полярного круга. Многие разновидности пшеницы являются растениями длинного дня и поэтому могут использовать длинные полярные дни для быстрого развития и созревания в условиях сравнительно короткого вегетационного периода в Арктике. Для развития пшеницы требуется по меньшей мере 90 дней со средней температурой свыше 5° С, и обычно скорость развития пшеницы увеличивается с ростом температуры; однако для некоторых сортов эта скорость при высоких температурах может уменьшаться. Скорость развития многих сортов растений длинного дня возрастает с увеличением его продолжительности. Хотя пшеница переносит значительные колебания температуры, высококачественные сорта ее повреждаются во время критических периодов развития, в результате их урожай может снизиться.

Пшеница обычно растет в более сухих зонах земного шара. Она выдерживает засуху такой интенсивности, которую другие сельско-

---

\* *Мировая продовольственная обеспеченность*. Резолюция 3/73, Отчет 17-й сессии Конференции ФАО, 10—29 ноября 1973 г.

хозяйственные культуры не смогли бы перенести. Более того, пшеница обладает способностью удовлетворяться небольшими количествами осадков и почвенной влаги. Обычно производство пшеницы ограничивается теми районами, в которых годовая сумма осадков составляет 225—750 мм. Сезонное распределение осадков так же важно, как и их годовое количество. Осадки, выпадающие до начала периода роста, могут пополнить запасы воды в почве в течение вегетационного периода, но большая часть их теряется вследствие стока и испарения. Осадки во время вегетационного периода необходимы, особенно если запасы воды в почве недостаточны. Так как пшеница часто растет в районах, находящихся на границе влажных и засушливых зон, возникновение засух является тем аспектом, который имеет большое экономическое значение.

Наиболее благоприятные климатические условия наблюдаются там, где прохладный, умеренно влажный вегетационный период, во время которого основные листья становятся хорошо развитыми и образование побегов происходит свободно, постепенно переходит в теплый, солнечный и сухой период уборки урожая. Такие климатические условия наблюдаются во внутренних областях континентов и в прибрежных районах, относящихся к средиземноморскому типу климата.

Посевы пшеницы обладают способностью приспосабливать темп развития и характер роста как к благоприятным, так и неблагоприятным условиям погоды. Если все условия благоприятны в течение всего периода жизни растения, оно даст максимальное число побегов, большую площадь листа для максимального фотосинтеза, длинный колос со многими колосками, много плодоносящих цветочков в каждом колоске и большие зерна. Ясно, что все это приводит к высокой урожайности.

Если наблюдаются неблагоприятные условия в течение любой фазы или периода роста, то имеют место некоторые очевидные приспособления и модификации. В ранние периоды могут образовываться более редкие побеги, некоторые из которых в дальнейшем могут полностью не развиваться и не образовать колоса. В целом растение может быть небольшим. В ранний период формирования колоса могут образовываться короткие колосы с редкими колосками, а в более поздний период — меньше цветочков в колоске. После образования колосков и цветочков некоторые из последних могут не завязать семена из-за неблагоприятных условий, а после внесения удобрений образуют меньше зерен, чем при нормальных условиях. В более поздний период, если образовались крупные зерна, они могут в дальнейшем усохнуть. При сильной жаре или засухе часть колоса может отмирать (сгорать), так что растение питает меньше развивающихся зерен.

Условия окружающей среды обычно существенно изменяются в течение периода роста, заставляя посевы пшеницы проходить через последовательный ряд благоприятных и неблагоприятных условий. Если растение реагирует на неблагоприятную обстановку в течение одного периода, оно может частично или полностью возместить это позднее при благоприятной обстановке. Например, сухой период может заставить растение дать меньше плодоносящих побегов, но позднее в течение более влажного периода это может быть скомпенсировано большим числом колосков в колосе, или цветочков в колоске,

или наконец образованием бoльших по размеру и более тяжелых семян.

Эти физиологические реакции пшеницы на погоду изучались многие годы и сейчас хорошо известны. В последние годы стало возможным развивать математические модели, которые описывают влияние ежедневных изменений погоды на развитие и рост пшеницы и ее максимальную урожайность.

Действительно, эти самые модели могут быть использованы для оценки состояния урожая в любое время вегетационного периода и для выражения состояния растения в цифрах вероятного урожая.

### *Прогноз урожайности пшеницы*

Может показаться парадоксальным тот факт, что прогноз урожайности пшеницы, зависящей от погодных условий, можно составить без использования прогнозов погоды. Научной базой для такого прогнозирования являются следующие предпосылки.

Начальное состояние культуры, которое можно оценить по прошедшей погоде вегетационного периода, определяет ее возможную урожайность при условии нормального хода погоды в будущем.

Влажность почвы, являющаяся одним из наиболее важных факторов окружающей среды, определяющих возможную урожайность, можно оценить в любое время по прошлым условиям погоды, а наличие влаги в будущем может быть определено по вероятностным климатическим характеристикам.

Текущие условия погоды статистически лучше связаны с известным вероятностным распределением, чем прогноз погоды на 3—7 дней и более до начала уборки урожая.

Вероятностное распределение будущих погодных условий, основанное на климатических данных, можно использовать для определения вероятного будущего изменения состояния урожая и вероятной урожайности.

Метеорологические элементы, особенно температура и радиация, для больших районов являются консервативными, поэтому для оценки урожайности пшеницы и объема урожая на сравнительно большой площади надо иметь лишь несколько метеорологических станций.

Обоснованность этих предпосылок подтверждается успешными оценками урожайности, составленными с учетом данных о погоде.

Такие методы периодических оценок состояния урожая через ожидаемую урожайность регулярно используются в Советском Союзе, Канаде и Индии для некоторых сельскохозяйственных культур, тогда как Новая Зеландия использует подобные методы для оценки ежедневной продукции. Другие страны, в том числе Соединенные Штаты Америки, Иран, Турция, Израиль и ФРГ, в настоящее время проводят развернутые исследования для этих целей.

Последние исследования модели для оценки урожайности пшеницы в зависимости от условий погоды над Великими равнинами (Канада) показали, что 27% изменчивости урожайности можно вычислить еще в период сева; эти оценки постепенно улучшаются в ходе вегетационного периода и непосредственно перед уборкой урожая можно оценить уже 73% изменчивости.

Такие реальные оценки сельскохозяйственной продукции, основанные на данных о погоде, легко могут быть выполнены в тех районах, где данные можно собрать без особого труда. Выполнение же этой задачи в планетарном масштабе является проблемой иного по-

рядка. Тем не менее в нашем распоряжении имеются необходимые наблюдения, соответствующее техническое оснащение и теория, и задача состоит в том, чтобы объединить их и организовать проверку результатов таких исследований.

### *Использование Всемирной службы погоды*

Программа ВСП для обмена сводками погоды включает в себя сеть метеорологических станций, спутников и систему телесвязи в глобальном масштабе.

В сводках погоды содержатся результаты наблюдений, выполняемых через 6 час. и передаваемых в национальные, региональные и мировые центры в течение 1—2 час. с момента наблюдения; в них есть некоторые элементы, необходимые для оперативного контроля за состоянием урожая и вероятной урожайности.

Если иметь соответствующее техническое оборудование для записи 6-часовых сводок на магнитную ленту и их анализа за определенный промежуток времени, то можно получить сведения о количестве осадков, выпавших со времени последней сводки, суммарном количестве осадков за вегетационный период, количестве осадков в процентах от нормы, а также аналогичные характеристики для температуры. Все эти данные можно обработать, используя соответствующие математические модели, и получить характеристики состояния урожая с точки зрения возможной его урожайности.

Такие анализы можно проводить каждый день или каждые несколько дней в зависимости от заблаговременности, необходимой для принятия оптимального решения. Большинство небольших компьютеров, которые могут читать магнитную ленту, в состоянии обеспечить выполнение необходимых математических расчетов.

Система, подобная описанной выше, основанная на недельном периоде, испытывается в Канаде. Опыт, полученный в результате осуществления начиная с 1973 г. экспериментальных программ, выдвинул определенные проблемы. Эти проблемы вполне разрешимы при условии необходимой и достаточной по объему исследовательской работы.

Хотя наблюдения в рамках программы ВСП могут регулярно выполняться большинством станций, результаты их часто не доходят до тех учреждений, которым они нужны. Некоторые элементы, такие, как количество осадков, снежный покров и экстремальные значения температуры, не являются обязательными и поэтому в сводках часто отсутствуют. Для многих станций пока еще не рассчитаны таблицы нормальных значений метеорологических элементов. Особенно полезно было бы иметь нормы для синоптических сроков. Существующие модели следует приспособить к конкретным сельскохозяйственным культурам, растущим на определенных почвах.

Те, кто принимает решения, могут не знать, как использовать информацию таких систем, и агрометеорологам следует научиться представлять информацию таким образом, чтобы руководители могли ее использовать. Потребуется тесное взаимодействие между руководителями и агрометеорологами, чтобы организовать наиболее удовлетворяющий требованиям выход информации от системы.

Суммируя сказанное, следует подчеркнуть следующие восемь моментов.

В будущем мировое производство зерна, по-видимому, все чаще не будет удовлетворять спросу и потребности в нем.

Эти колебания, выражающиеся в частных дефицитах пшеницы и редких ее излишках, будут результатом изменяющихся глобальных условий погоды. Поэтому необходимо заблаговременно получать информацию о состоянии выращиваемых сельскохозяйственных культур и их возможной урожайности.

Производство пшеницы в реальном масштабе времени по наблюдениям за текущей и прошедшей погодой можно оценить с большей заблаговременностью и точностью, чем при использовании методов, не учитывающих погоду.

Сеть станций ВСП обеспечивает основные глобальные данные, а большинство национальных станций — соответствующие данные для таких оценок на местах. В некоторых случаях могут быть сделаны необходимые уточнения.

Ряд стран уже успешно применяет указанные выше методы.

Система контроля за глобальными условиями погоды в связи с урожаями сельскохозяйственных культур является необходимой и для эффективного функционирования предложенной программы *минимальной мировой продовольственной обеспеченности*.

Основанные на учете погоды прогностические схемы оценки урожая и урожайности, хотя и успешные в некоторых странах, только выходят из начального периода своего развития, поэтому необходимо выполнить большой объем исследовательской работы. Эту работу следует развивать и всячески поощрять как в национальном, так и в глобальном масштабе.

И, наконец, главная цель состоит в том, чтобы иметь прямую электронную связь между системой телесвязи ВСП и компьютером, который был бы запрограммирован таким образом, чтобы при нажатии кнопки он мог бы выдать на экран телевизора текущее состояние растений и возможный урожай для любого района мира.

## ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА — ИЗУЧЕНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ

Дж. Куцбах \*

Усилению внимания к изучению климата и его изменчивости способствует сочетание ряда обстоятельств. Мировое производство продовольствия не обеспечивает надлежащего уровня пропитания населения земного шара, поэтому влияние изменений погоды и климата на урожай значительно выросло. Аналогично, стала очевидной зависимость потребления энергии и воды от колебаний погоды и климата. Тот факт, что климат 1960-х годов и начала 1970-х годов заметно отличается от климата нескольких предыдущих десятилетий, также способствовал пониманию того, что климат нельзя рассматривать как *фиксированную* характеристику окружающей среды. Высказываются опасения, что некоторые *побочные эффекты* деятельности человека (такие, как тепловое загрязнение окружающей среды, изменение содержания углекислого газа в атмосфере) мо-

---

\* Профессор метеорологического факультета Висконсинского университета г-н Куцбах в настоящее время является консультантом по подготовке международной научной конференции, посвященной физическим основам и моделированию климата.

гут — если не сразу, то через несколько десятилетий — повлиять на глобальный климат.

Лучшему пониманию климата способствуют, хотя бы частично, возросшие знания о климатах прошлого (исторические исследования), расширение возможностей изучения современного и будущего климата и попытки численного моделирования климата. В настоящей статье дается обзор некоторых работ по колебаниям климата, их возможным причинам и попыток понять физику формирования климата и его изменчивости.

### *Изучение климата*

История климата Земли, как и самой Земли, насчитывает несколько миллиардов ( $10^9$ ) лет. Изменения климата охватывают широкий диапазон временных масштабов — от самых длинных поддающихся исследованию периодов ( $10^8$ — $10^9$  лет) до десятилетий ( $10^1$  лет) и отдельных лет. На климат влияют как процессы, происходящие в атмосфере, океанах, криосфере (снежный покров, морские льды, континентальные ледники), биосфере и литосфере, так и некоторые внеземные факторы (например, Солнце); их временные масштабы варьируют от масштабов, характерных для явлений погоды, до  $10^8$ — $10^9$  лет. Например, порядок времени пребывания воды в континентальных ледниках составляет  $10^4$ — $10^5$  лет, так что для статистического описания климата эпохи современного оледенения требуются данные по крайней мере за  $10^5$  лет. Очевидно, что данные инструментальных наблюдений (продолжительность их составляет около  $10^2$  лет) непригодны для этой цели. Представление о временных и пространственных масштабах естественной изменчивости климата дает *рис. 1*, на котором приводятся данные о некоторых исторически прослеживаемых его колебаниях.

Сведения о климате за первые 90% периода его истории являются очень неполными. Имеющиеся отрывочные данные свидетельствуют о сложной взаимосвязанной эволюции атмосферы, океанов, ландшафта и растительности.

Появляющиеся теории формирования дна океанов и дрейфа континентов позволяют все более точно оценить положения континентов и океанов в последние 10% периода истории климата. Так как распределение суши и моря оказывает большое влияние на климат, эта информация является существенной для его количественной оценки. Возможно, например, что ледниковые периоды возникают лишь тогда, когда основная масса континентов оказывается в полярных широтах. Ледниковые периоды, при которых состояние глобального климата определяется обширными континентальными ледниками, охватывают лишь небольшую часть истории климата (см. *рис. 1*). Далее мы будем подразделять ледниковые периоды на периоды расширения и периоды сокращения ледников, которые будем называть соответственно ледниковыми и межледниковыми периодами.

Происхождение современного оледенения можно проследить, хотя бы частично, до таких событий, как постепенное перемещение Антарктиды к тому изолированному положению, которое она занимает в настоящее время в полярной зоне (около 50 млн. лет тому назад), и постепенная изоляция вод Северного Ледовитого океана от океанов умеренных широт Северной Америкой, Гренландией и

Число лет до настоящего времени ( $\times$  на  $10^X$ )

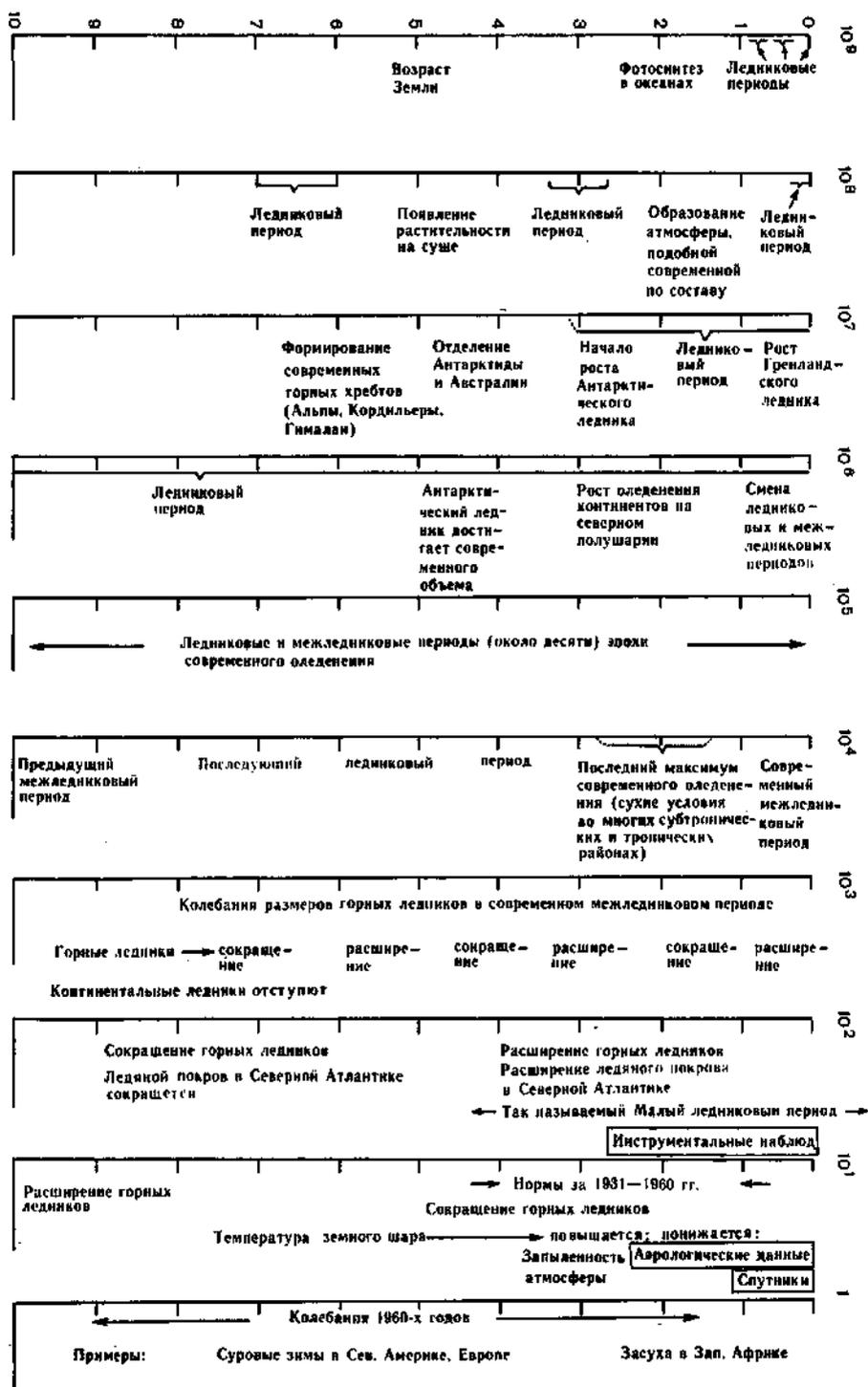


Рис. 1. Примеры колебаний климата различных временных масштабов, от  $10^9$  лет до 1 года. Каждая последовательная шкала слева направо представляет собой увеличенную в 10 раз десятую часть предыдущей шкалы.

Евразией. Антарктический ледник начал развиваться около 30 млн. лет тому назад. За последние несколько миллионов лет антарктический ледник достиг приблизительно своих современных размеров и ледяной покров появился на континентах, примыкающих к северной части Атлантического океана. Данные изучения отложений на дне океана свидетельствуют, что Северный Ледовитый океан или по крайней мере значительная часть его последний миллион лет был покрыт льдами.

На протяжении периода современного оледенения континентальные ледники значительно изменялись как по занимаемой ими территории (от 3% поверхности Земли в межледниковые до 9% в ледниковые периоды), так и по объему (объем изменяется в три раза от межледниковых к ледниковым периодам). Эти колебания сопровождались изменениями уровня моря порядка 100 м (Flint, 1971)\*. В течение последнего миллиона лет континентальные ледники по крайней мере 7 раз продвигались в направлении к экватору, а затем вновь отступали к полярным широтам (Shackleton *et al.*, 1973). Большая часть этой информации получена при изучении проб осадков со дна океана и проб льда, взятых в Гренландии и Антарктиде (Dansgaard *et al.*, 1971). Для изучения пространственного распределения температуры поверхности моря в определенные периоды времени в прошлом использовались данные о пробах осадков на сети пунктов, что позволило оценить циркуляцию океана в прошлом, перенос тепла в океанах и связанную с ними циркуляцию атмосферы (McIntyre *et al.*, 1974).

Для современного оледенения длина цикла, охватывающего ледниковый и межледниковый периоды, колеблется от 70 000 до 120 000 лет. Межледниковые периоды были сравнительно короткими (около 10 000 лет), а переход от ледникового к межледниковому периоду обычно происходил резко. Поскольку современный межледниковый период уже продолжается около 10 000 лет, возникает серьезный научный вопрос: «Когда и как он закончится?» (Kukla *et al.*, 1972).

Если о климате умеренных и полярных широт в течение ледниковых и межледниковых периодов можно судить по данным о распространении ледников, то о климате субтропических и тропических районов известно меньше, однако во многих из этих районов получены данные о том, что последние ледниковые периоды в них характеризуются более сухими, а межледниковые периоды — более влажными условиями (Singh *et al.*, 1972; van der Hammen, 1973).

Современный межледниковый период можно подразделить на несколько периодов, характеризующихся различными климатическими условиями. Различия между ними меньше, чем различия условий ледникового и межледникового периодов, однако они оказали влияние на характер ландшафта, растительный покров и на культуру человечества, и в этом смысле они действительно являются существенными (Wendland *et al.*, 1974). Изучение горных ледников на всем земном шаре (Denton *et al.*, 1973) позволило выделить за последние 8000 лет три периода расширения ледников (длительность каждого из них около 1000 лет) и три периода их сокращения (продолжительность каждого 1500—2000 лет). Имеются также незави-

\* См. список литературы на стр. 205.

симые данные о значительных изменениях растительного покрова в полярных, умеренных и тропических широтах, полученные главным образом путем анализа пыльцы в отложениях на дне озер и болот. Эти изменения были наибольшими в переходных зонах, разделяющих главные климатические и биологические зоны. Например, три линии, отделяющие тундру от бореальных лесов, в восточной части Северной Америки в периоды расширения горных ледников сдвигались к экватору (в некоторых местах на несколько сот километров); переходная зона от пустынь к степи на северо-западе Индии в течение последних 4000 лет смещалась в направлении к экватору и полюсу приблизительно синхронно с расширением и сокращением горных ледников.

Рассматривая еще меньшие масштабы времени, можно последние 1000 лет разделить на период отступления ледников, закончившийся около 500 лет тому назад, период расширения ледников, продолжавшийся примерно от 1500 до 1900 г. н. э., и короткий период отступления ледников (1920—1960 гг.), после которого во многих районах последовало новое их расширение. Следует отметить, что широко используемый для определения климатических норм период (1931—1960 гг.) характеризовался, вероятно, наиболее ненормальным за последние 500, а возможно и за последние 1000 лет климатом (Bryson and Nage, 1974). Для изучения климата за последние 1000 лет имеется ряд независимых методов: изучение инструментальных данных и письменных свидетельств (Lamb, 1972), деревьев (Fritts *et al.*, 1971; La Marche, 1974), годичных слоев в пробах льда, взятых в Гренландии и Антарктиде, и проб осадков, взятых со дна озер. В соответствии с выполненным Лэмом анализом длинных рядов наблюдений и письменных свидетельств за последние несколько сот лет типичные флуктуации осредненных по 30-летним периодам значений климатических параметров имеют следующий характер: главные особенности циркуляции (такие, как центры субполярных циклонов и субтропических антициклонов и положение внутритропической зоны конвергенции) смещались по широте на 1—2° по отношению к современной норме, ложбины и гребни в умеренных широтах смещались на  $\pm 10$ —20° по долготе, а в регионах синоптического масштаба (например, площадью  $10^6$  км<sup>2</sup>) отмечались колебания температуры и осадков порядка  $\pm 1$ —2° С и  $\pm 10$ —20% соответственно. Хотя эти колебания могут показаться малыми, они очень существенно сказываются на урожайности сельскохозяйственных культур и на водных ресурсах. Известно, что в течение более коротких периодов отмечались и гораздо большие колебания. Данных о колебаниях климата в субтропиках и в тропиках имеется мало.

Инструментальные наблюдения за последние 100 лет позволили непосредственно оценить изменения средней температуры воздуха (Mitchell, 1963) и циркуляции атмосферы (Lamb, 1969; Kutzbach, 1970) на земном шаре. Так, например, с начала 1960-х годов климат полярных и умеренных широт стал в целом холоднее, что сопровождалось более сухими условиями вдоль северных границ муссонных районов Африки и Азии (Lamb, 1969; Winstanley, 1973; Bryson, 1973). Это не противоречит описанным выше выводам о некоторых особенностях долгосрочных флуктуаций климата за последние 10 000 лет. Исследуется также большая изменчивость общей циркуляции от года к году. В последнее время начали появляться работы,

основанные на детальном климатологическом анализе аэрологических данных (Starr *et al*, 1973) и спутниковых измерений составляющих теплового баланса нашей планеты (Vonder Haar *et al*, 1971).

Хотя такое историческое исследование позволяет выявить некоторые особенности климата прошлого, важно приступить к гораздо более систематическому изучению на количественной основе различных компонент окружающей среды, определяющих климат: атмосферы, океанов, криосферы, биосферы и литосферы (SCOPE, 1973).

### *Возможные причины изменений климата*

Предложено много гипотез, в которых в качестве возможных причин изменений климата называются различные внеземные и земные процессы. Многие из этих гипотез сформулированы в связи с изучением данных о климатах прошлого. Большое число таких гипотез приводится в работах Митчелла (Mitchell, 1965, 1968). Несколько видоизмененный вариант приводимого Митчеллом перечня, представленный на *рис. 2*, мы кратко обсудим ниже. На *рис. 2* приводятся также указанные на *рис. 1* временные масштабы наблюдавшихся изменений климата. Земные процессы могут быть разделены на три категории: процессы в литосфере, автоколебания (в том числе процессы с нелинейными обратными связями) различных частей атмосферы и процессы, связанные с деятельностью человека. Хотя этот перечень и не полный, он достаточно длинный для того, чтобы иллюстрировать многообразие возможных причин. Так, например, причинами смены ледниковых и межледниковых периодов за последний миллион лет могут быть по крайней мере шесть процессов.

Разумеется, проблема еще более усложняется тем, что разные процессы могут действовать одновременно или в различной последовательности. Влияние того или иного процесса на климат может еще зависеть от специфического *начального* состояния климата, которое в свою очередь вследствие большой инерции океанов, биосферы, литосферы и криосферы зависит от состояния климата в прошлом. Как указал Митчелл (Mitchell, 1971), настоящего состояния равновесия может и не существовать, а сам климат может представлять собой постоянное переходное состояние приспособления. Лоренц (Lorenz, 1970) указал еще на одно усложняющее обстоятельство — непереходность, смысл которой состоит в том, что система, определяющая климат, может оказаться столь сложной, что данным граничным условиям могут соответствовать различные климатические состояния. В результате крайне трудно выделить причины и следствия наблюдаемых изменений климата, что делает особенно очевидной важность их моделирования (см. следующий раздел).

Мы дадим лишь краткий перечень возможных причин (см. *рис. 2*); детальный анализ их и соответствующая библиография даны в работах Митчелла (Mitchell, 1965, 1968), Лэма (Lamb, 1972), Флопа (Flohn, 1969) и Монина (1969).

Возможно, что во всех временных масштабах имели место колебания суммарной солнечной радиации, которые, несомненно, должны были бы повлиять на климат, поскольку, даже малые изменения радиации могли оказаться очень существенными. Наблюдения указывают на изменчивость радиации в ограниченных участках спектра солнечного излучения, но установить ясную связь радиа-

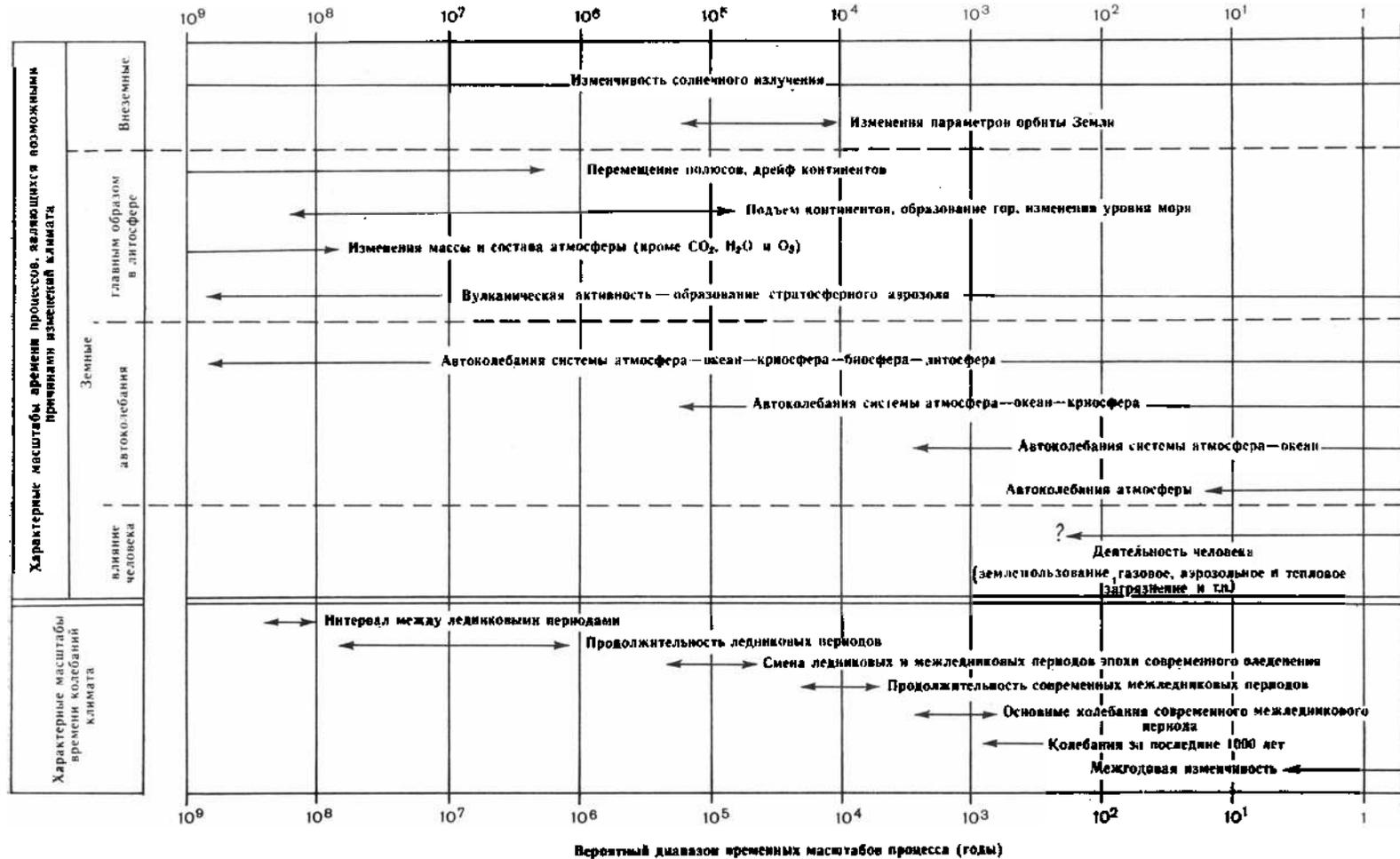


Рис. 2. Примеры процессов, являющихся возможными причинами изменений климата (вверху), и характерные масштабы времени наблюдаемых колебаний климата (внизу). Рисунок заимствован из работы Митчелла (Mitchell, 1965, 1968) и приведен с изменениями.

ции с изменениями климата не удается. Конечно, если причиной изменений климата являются процессы на Солнце, то для прогноза климата необходимо предсказывать эти процессы. Наоборот, изменения параметров орбиты Земли (эксцентриситет орбиты Земли вокруг Солнца, прецессия и наклон оси вращения относительно плоскости орбиты) известны как для прошлого, так и для будущего с большой точностью. Этот механизм приводит к перераспределению поступающей радиации на полушария как по сезонам, так и по широтам. Соответствующие изменения имеют временной масштаб, сопоставимый с масштабами флуктуаций ледниковых и межледниковых периодов за последний миллион лет.

Роль движений литосферы — формирования дна океанов и дрейфа континентов — уже упоминалась при описании начала современного оледенения. Из процессов большого временного масштаба важны также связанные с ними процессы подъема континентов и образования гор. Вулканическая активность сопровождается извержением газов и твердых частиц, что приводит к образованию в стратосфере постоянных слоев аэрозоля, которые могут оказаться климатообразующим фактором для всех временных масштабов. Хотя наибольшее влияние, вероятно, могли бы оказать продолжительные периоды повышенной или пониженной вулканической активности, можно представить, что даже изолированное вулканическое извержение или случайная последовательность их могут вызвать изменения климата и последующие длиннопериодные автоколебания.

Имеются данные о том, что колебания климата за прошлые 1000 лет или, если рассматривать меньший масштаб, за прошлые 100 лет, можно частично объяснить изменениями вулканической активности (Lamb, 1972). Следует, однако, напомнить об уже упоминавшейся трудности идентификации причин изменений климата. Как и в случае с изменчивостью солнечной радиации, если вулканическая активность является важным климатообразующим механизмом, то возможность предсказания климата будет зависеть от прогноза вулканических извержений.

Следует отметить, что компоненты системы, формирующей климат (атмосфера, океаны, биосфера, криосфера, литосфера), взаимосвязаны множеством сложных процессов обратной связи самых разных масштабов времени, например от  $10^{-1}$  до  $10^9$  лет. Нелинейные обратные связи могут в принципе привести к таким изменениям или автоколебаниям всей системы, амплитуда которых окажется достаточной, чтобы объяснить любые наблюдавшиеся изменения климата. Хотя реальная система, формирующая климат, не может быть подразделена на подсистемы, на *рис. 2* представлены примеры четырех таких подсистем в порядке возрастания их сложности. Наиболее простая из них представляет собой автоколебания атмосферы, которые могли бы происходить при фиксированных граничных условиях на поверхности суши и воды. Лучшим примером таких колебаний являются колебания, получающиеся при использовании существующих в настоящее время моделей общей циркуляции, интегрирование которых на несколько лет вперед при фиксированных граничных условиях дает для каждого года несколько различающиеся решения. Исследуется возможная роль кратковременных автоколебаний системы атмосфера—океан, в которых участвуют верхние слои океана (Namias, 1972). Для больших периодов времени ( $10^4$ — $10^5$  лет)

в качестве возможной причины смены ледниковых и межледниковых периодов предлагались автоколебания системы атмосфера—океан—криосфера. Примерами являются периодические подъемы и опускания ледяного покрова Антарктиды (Wilson, 1964) и изменения ледовитости Северного Ледовитого океана (Dopp *et al*, 1966; Weyl, 1968). Автоколебания всей системы (т. е. системы, включающей также биосферу и литосферу) учитывают влияние таких сложных процессов, как обмен  $\text{CO}_2$  между отдельными ее компонентами и изменения атмосферного аэрозоля в связи с изменениями поверхности Земли и растительного покрова.

Последняя группа процессов, связанная с возможным влиянием человека, включает изменение содержания  $\text{CO}_2$  в атмосфере, выброс аэрозолей в атмосферу, использование Земли и большое выделение тепла в окружающую среду. Эти вопросы детально рассматриваются в работе (SMIC, 1971) и в опубликованной ранее в *Бюллетене ВМО* статье (Flohn, 1970).

### *Исследование физических причин формирования климата и его изменений*

В предыдущих разделах были показаны сложность системы, формирующей климат, амплитуды и пространственно-временные масштабы естественных колебаний климата и большое количество процессов, которые могут явиться причиной этих колебаний. Для лучшего понимания климата необходимы исследования как эмпирического, так и теоретического характера с использованием численных моделей.

Кроме изучения отдельных подсистем, необходимо исследование взаимодействия между ними. В этом отношении ключевую роль играют численные модели, так как эксперименты с надлежащим образом сформулированной моделью позволяют, по крайней мере в принципе, изучить, как реагирует климат на те или иные возмущения. Для этой цели уже используются упрощенные модели климата (см., например, Вудко, 1969), и при разработке сложных взаимосвязанных моделей системы океан—криосфера—атмосфера (см. например, Манаве *et al*, 1969) эта цель также имеется в виду. С другой стороны, число возможных климатообразующих процессов столь велико, что для построения и проверки гипотез важно также изучать климаты прошлого и настоящего. Кроме того, климатологические данные нужны и для проверки моделей климата.

Как уже сообщалось в *Бюллетене* (Döös, 1974), по рекомендации Объединенного организационного комитета ПИГАП, ВМО и МСНС при финансовой поддержке Программы Организации Объединенных Наций по изучению окружающей среды организуют международную научную конференцию по физическим основам и моделированию климата, которая должна состояться вблизи Стокгольма с 29 июля по 9 августа 1974 г. Основные цели конференции следующие: выработать реально осуществимый и рациональный подход к моделированию климата; наметить дальнейшие исследования по определению чувствительности климата к разного рода внешним воздействиям (антропогенным или естественным); определить требования к системам наблюдений, необходимым для изучения климатообразующих процессов, изменений климата и для проверки моделей; разработать план осуществления второй задачи ПИГАП. На конференции будут

рассмотрены лишь те процессы, которые играют роль в колебаниях общей циркуляции от года к году и в изменениях климата за периоды продолжительностью до 100 000 лет и которые включают ледниково-межледниковые флуктуации климата, изменения за большие периоды времени рассматриваться не будут.

В рамках подготовки к численному моделированию взаимодействия атмосферы, океанов, криосферы, биосферы и поверхности суши различные подгруппы конференции, кроме общей проблемы построения модели, обсудят следующие специальные вопросы: динамика и термодинамика атмосферных движений, океаническая циркуляция, морские льды и континентальный ледяной покров, физические и химические процессы в газах и аэрозолях, влияющие на перенос излучения в атмосфере; физические, химические и биологические процессы на поверхности суши и океана, определяющие взаимодействие их с атмосферой. Конференция рассмотрит также основанные на использовании космических и наземных средств наблюдений методы измерения величин, определяющих физические процессы, которые влияют на изменения климата. Лучшему пониманию этих процессов должны способствовать различные программы ПИГАП и международные океанографические программы. Наконец, будет уделено внимание тем видам наблюдений, которые могут оказаться особенно важными для изучения длиннопериодных изменений климата земного шара.

### Заключение

Поскольку климат влияет на человека, о чем говорилось в начале данной статьи, очень важно направить международные усилия на достижение лучшего понимания физических основ климата и его изменений. Кроме определения степени предсказуемости или непредсказуемости естественных межгодовых и длиннопериодных колебаний климата, программа исследований может привести к более правильной (реальной) оценке возможного влияния на климат деятельности человека. Эти усилия должны сопровождаться более эффективным использованием уже имеющихся знаний о климате при решении практических задач. Информация об амплитуде и о пространственно-временных масштабах естественных колебаний климата должна стать важной частью определения климата, и основные следствия этих колебаний должны оцениваться количественно. Ввиду практической важности естественной межгодовой и короткопериодной изменчивости климата нужно также попытаться найти способы уменьшения зависимости результатов деятельности человека (например, производства продовольствия) от этих колебаний.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- BRYSON, R. A. (1973): *Drought in Sahelia*. *Ecologist*, 3, 10, 366—371.  
BRYSON, R. A. and HARE, F. K. (1974): *The Climates of North America*. In *World Survey of Climatology*. Vol. 11, Elsevier, pp. 1—46.  
BUDYKO, M. I. (1969): *The effect of solar radiation variations on the climate of the earth*. *Tellus*, 21, 611—619.  
DANSGAARD, W. S., JOHNSEN, S. J., CLAUSEN, H. B., and LANGWAY, C. C., Jr. (1971): *Climatic record revealed by the Camp Century ice core*. In *Late Cenozoic Glacial Ages*, ed. K. Turekian, Yale University Press, pp. 37—56.  
DENTON, G. H. and KARLEN, W. (1973): *Holocene climatic variations — their pattern and possible cause*. *Quat. Res.*, 3, 155—206.

- DONN, U. L. and EWING, M. (1966): *A theory of ice ages*. Science, 152, 1706.
- DOOS, B. R. (1974): *International study conference on the physical basis of climate and climate modelling*. WMO Bull. 23, 1, 39—40.
- FLINT, R. F. (1971): *Glacial and Quaternary Geology*, Wiley, New York, 892 pp.
- FLOHN, H. (1969): *Ein geophysikalishes Eiszeit-Modell*, Eiszeitalter und Gegenwart, 20, 204—231.
- FLOHN, H. (1970): *Climatology—descriptive or physical science?* WMO Bull. 19, 4, 223—228.
- FRITTS, H. C. et al. (1971): *Multivariate techniques for specifying tree-growth and climate relationships and for reconstructing anomalies in paleoclimate*. J. Appl. Meteor., 10, 845—864.
- van der HAMMEN, T. (1973): Unpublished material.
- KUKLA, G. J., MATTHEWS, R. K. and MITCHELL, J. M., Jr. (1972): *The end of the present interglacial*. Quat. Res. 2, 261—269.
- KUTZBACH, J. E. (1970): *Large-scale features of monthly mean northern hemisphere anomaly maps of sea-level pressure*. Mon. Weath. Rev. 98, 9, 708—716.
- LAMB, H. H. (1969): *Climatic fluctuations*. In World Survey of Climatology, ed. H. Flohn, Vol. 2, Elsevier, pp. 173—249.
- LAMB, H. H. (1972): *Climate—Present, Past and Future*, Vol. 1, Fundamentals and Climate Now, Methuen, 648 pp.
- LA MARCHE, V. C., Jr. (1974): *Paleoclimatic inferences from long tree-ring records*. Science, 183, 1043—1048.
- LÖRENZ, E. N. (1970): *Climatic change as a mathematical problem*. J. Appl. Meteor. 9, 235—239.
- MANABE, S. and BRYAN, K. (1969): *Climatic calculations with a combined ocean-atmosphere model*. J. Atmos. Sci. 26, 786—789.
- McINTYRE, A. et al. (1974): *The glacial North Atlantic 18,000 years ago, a CLIMAP reconstruction*. Geol. Soc. Amer. Special Paper.
- MITCHELL, J. M., Jr. (1963): *On the world-wide pattern of secular temperature change*. In Changes of Climate, Arid Zone Research 20, 161—181, Unesco, Paris.
- MITCHELL, J. M., Jr. (1965): *Theoretical paleoclimatology*. In Quaternary of the United States, ed. M. Wright and D. Frey, Princeton University Press, pp. 881—901.
- MITCHELL, J. M., Jr. (1968): *Concluding remarks in Causes of Climatic Change*. Meteor. Monograph, 8, 155—159.
- MITCHELL, J. M., Jr. (1971): *The problem of climatic change and its causes*. In Man's Impact on Climate, ed. W. U. Matthews et al. MIT, Cambridge, Mass., pp. 133—140.
- МОНИН, А. С. Прогноз погоды как задача физики. М., «Наука», 1969.
- NAMIAS, J. (1972): *Large-scale and long-term fluctuations in some atmospheric and oceanic variables*. Nobel Symposium 20, ed. D. Dryssen and D. Jagner, Wiley, pp. 27—48.
- PLASS, G. N. (1956): *The carbon dioxide theory of climatic change*. Tellus, 8, 140—154.
- SCOPE (1973): *Global environmental monitoring system (GEMS)*. Action Plan for Phase I, By R. E. Munn, SCOPE Report 3, ICSU, 130 pp.
- SHACKLETON, N. J. and OPDYKE, N. D. (1973): *Oxygen isotope and palaeomagnetic stratigraphy of equatorial Pacific core, V28—238*. Quat. Res. 3, 39—55.
- SINGH, G. D. et al. (1972): *Stratigraphic and radiocarbon evidence for the age and development of three salt lake deposits in Rajasthan, India*. Quat. Res. 2, 496—505.
- SMIC (1971): *Study of Man's Impact on Climate*. Inadvertent climate modification, MIT Press, Cambridge, Mass. 308 pp.
- STARR, V. P. and OORT, A. H. (1973): *Five-year climatic trend for the northern hemisphere*. Nature, 242, 310—313.
- VONDER HAAR, T. H. and SUOMI, V. E. (1971): *Measurements of the earth's radiation budget from satellites during a five-year period*. J. Atmos. Sci., 28, 305—314.
- WENDLAND, W. M. and BRYSON, R. A. (1974): *Dating climatic episodes of the Holocene*. Quat. Res. 4, 9—24.
- WEYL, P. K. (1968): *The role of the oceans in climatic change: a theory of the ice ages*. Meteor. Monograph, 8, 37—62.
- WILSON, A. T. (1964): *Origin of ice ages: an ice shelf theory for Pleistocene glaciation*. Nature, 201, 147—149.
- WINSTANLEY, D. (1973): *Rainfall patterns and general atmospheric circulation*. Nature, 245, 190—194.

## РЕГИОНАЛЬНАЯ АССОЦИАЦИЯ ДЛЯ ЮГО-ЗАПАДА ТИХОГО ОКЕАНА

ШЕСТАЯ СЕССИЯ, МАНИЛА. ФЕВРАЛЬ 1974 г.

По приглашению правительства Филиппин в Маниле с 11 по 20 февраля 1974 г. состоялась шестая сессия Региональной ассоциации V (Юго-Запад Тихого океана). Председательствовал на сессии г-н К. Ражендрам (Сингапур). В числе 37 участников было 25 делегатов, 5 наблюдателей и приглашенный эксперт от Папуа — Новая Гвинея. Приветственный адрес министра Александра Мельчор от имени правительства Республики Филиппины был зачитан г-ном Рамоном Карденас, помощником исполнительного секретаря по делам развития. В адресе указывалось на катастрофические действия тайфунов на Филиппинах и в других странах этого региона и подчеркивалась необходимость согласования усилий, направленных на уменьшение ущерба, причиняемого тайфунами, а также на изучение эффективности экспериментов по активным воздействиям на тайфуны. Г-н Ражендрам, президент РА V, и д-р Г. К. Вайс, представлявший Генерального секретаря ВМО, отметили успехи, достигнутые в развитии метеорологии в данном Регионе и, в частности, работу, выполненную по различным программам ВМО.

### *Региональные аспекты Всемирной службы погоды*

Ассоциация рассмотрела вопросы, связанные с региональной сетью основных синоптических станций. Новая сеть состоит из 349 наземных и 123 аэрологических станций (87 станций проводят радиозондовые и радиоветровые наблюдения, а 36 — только радиоветровые). Согласившись, что программа наблюдений для этих станций должна включать наземные наблюдения за восемь стандартных синоптических сроков, наблюдения над ветром за четыре главных стандартных срока и радиозондовые наблюдения за 0 и 12 час. среднего гринвичского времени (СГВ), Ассоциация решила, что требования о проведении наземных наблюдений в промежуточные синоптические сроки, наблюдений над ветром в 6 и 18 час. СГВ и второго дополнительного радиозондового наблюдения в тропиках должны быть пересмотрены Комиссией по основным системам. Было признано, что научно обосновать необходимость этих наблюдений можно только после проведения Первого глобального эксперимента ПИГАП.

Было отмечено, что некоторое число автоматических метеорологических станций уже действует в Регионе V, и указано, что такие станции должны быть использованы для улучшения региональной наблюдательной сети, в особенности в тех районах, где невозможно строительство и эксплуатация станций, обслуживаемых людьми.

Ассоциация подчеркнула необходимость получения дополнительных данных наблюдений из плохо освещенных океанических районов Региона V путем использования всевозможных платформ (таких, как плавающие и стоящие на якорю научно-исследовательские и китобойные суда, самолеты и отдаленные острова), а также космической техники (дистанционное зондирование и сбор данных с помощью спутников). Была подчеркнута особая необходимость исполь-

зования спутниковых методов, так как никакие другие методы не могут обеспечить получение достаточно точных данных для всей огромной площади Региона V, занятой океаном.

В результате всестороннего обсуждения состояния сети станций КЛИМАТ и КЛИМАТ ТЕМП была одобрена пересмотренная сеть этих станций. Ассоциация с удовлетворением отметила, что Мировой метеорологический центр в Мельбурне выпускает в оперативном порядке карты анализа и прогноза погоды на полушарии для уровня Земли и нескольких высот. Региональные метеорологические центры в Дарвине, Мельбурне и Веллингтоне выпускают для обслуживаемых ими районов большое количество продукции (анализы и прогнозы), которая используется членами ассоциации в различных целях.

На основе материалов, подготовленных рабочей группой РА V по метеорологической телесвязи, был произведен обзор региональной системы телесвязи. Ассоциация подчеркнула необходимость завершения строительства региональной сети телесвязи в более ранние сроки. Установление прямых связей между национальными метеорологическими центрами и соответствующими центрами региональной телесвязи, как это запланировано членами Региона V, может привести к существенным улучшениям уже в ближайшем будущем. Обсуждались также вопросы передачи прогнозов по территории через глобальную систему телесвязи; членам было рекомендовано использовать эту систему в соответствии с требованиями Международной организации гражданской авиации к распространению метеорологической информации.

В итоге сессия тщательно проанализировала план ВСП и ход его реализации и наметила программу координации деятельности стран, входящих в Регион. Несомненно, решения, принятые на сессии, будут содействовать усилению в Регионе деятельности по созданию ВСП.

#### *Уменьшение ущерба от тропических циклонов в юго-западной части Тихого океана*

Ассоциация с удовлетворением отметила деятельность Комитета ЭКАДВ/ВМО по тайфунам, который был создан в 1968 г. для под-



*Манила, февраль 1974 г.—Участники шестой сессии Региональной ассоциации V. В первом ряду пятый и шестой слева: д-р Р. Л. Кинтанар — новый президент РА V и г-н К. Ражендрам, бывший президент; второй справа: г-н Хо Тонг Юэнь — новый вице-президент.*

держки и координации усилий, направленных на уменьшение ущерба, причиняемого тайфунами. В работе этого Комитета достигнут заметный прогресс, и есть все основания предполагать, что благодаря деятельности Комитета во второй половине 1974 г. будет созвана техническая конференция по уменьшению ущерба от тропических циклонов и по связанным с этим вопросам, таким, как воздействие на муссоны и моделирование погоды. Было решено, что эта конференция должна быть организована ВМО при консультации с ЭКАДВ и открыта для членов Региональных ассоциаций II и V.

### *Научные исследования, образование и подготовка кадров*

С большим интересом были заслушаны сообщения о подготовке Атлантического тропического эксперимента ПИГАП (АТЭП) и было отмечено, что члены Региона V должны приложить усилия, чтобы организовать аэрологическое зондирование атмосферы вплоть до уровня 10 мб на тех станциях, данные которых будут необходимы в период проведения эксперимента. Хотя Регион V вносит лишь скромный вклад в АТЭП, была выражена надежда, что результаты этого эксперимента быстро станут доступными для всех ученых. Были рассмотрены планы Первого глобального эксперимента ПИГАП и признано, что для удовлетворения специфических требований к данным наблюдений следовало бы улучшить различные системы ВСП. Члены выразили свою готовность участвовать в ПГЭП и внести посильный вклад в его подготовку.

Обсуждались программы Ассоциации в области изучения атмосферной радиации и озона. Было сообщено, что Австралия готова организовать региональный озонметрический центр в Аспендейле и что ряд национальных озонметрических центров уже создан. Отмечалось, что региональный радиационный центр в Австралии сделал определенный шаг на пути улучшения качества радиационных измерений, составив список национальных стандартных приборов.

Было подчеркнуто важное значение образования и подготовки кадров для дальнейшего развития метеорологии в странах Региона; ВМО необходимо продолжить публикацию учебных программ и пособий.

### *Человек и окружающая его среда*

Проблемы окружающей среды находятся в настоящее время в центре общественного внимания, поэтому и деятельность членов Региона в этой области возросла. Сессия признала необходимым подготовить различные национальные климатологические атласы и специальные климатические карты.

Была подчеркнута необходимость усиления в Регионе деятельности в области оперативной гидрологии, назначен докладчик для сбора информации о гидрологической деятельности в Регионе, внесены предложения по дальнейшей координации работ метеорологических и гидрологических служб. При рассмотрении вопроса о применении метеорологии и климатологии в сельском хозяйстве было, в частности, указано на необходимость оказания помощи странам Региона в увеличении производства риса. Обсуждались также вопросы применения метеорологии и в других областях деятельности,

например в изучении загрязнения окружающей среды, а также вопросы сотрудничества метеорологов с инженерами-строителями. Большой интерес вызвали исследования по экономической эффективности метеорологических служб, проведенные в некоторых странах. Было внесено предложение, чтобы члены подготовили информационные брошюры и обменялись мнениями о том, каким образом и в каких областях человеческой деятельности может быть использована метеорология.

### *Техническое сотрудничество*

Ассоциация отметила помощь, оказанную членам по Программе развития ООН, Добровольной программе помощи, двусторонним соглашениям и регулярному бюджету ВМО. Было с признательностью отмечено, что осуществлен ряд региональных проектов в рамках межгосударственной программы ПРООН. Высказывалось пожелание об организации совместно с Регионом II региональных семинаров для того, чтобы знакомить метеорологические службы с новейшими техническими средствами и практическими методами.

Помощь, оказываемая в рамках различных программ по техническому сотрудничеству, была признана весьма важной для гармоничного развития метеорологических служб Региона.

### *Научные лекции и дискуссии*

Во время сессии были заслушаны и обсуждены лекции д-ра У. Дж. Гиббса, Австралия, на тему *Экономическое и социальное значение метеорологических служб* и д-ра Р. Л. Кинтанара *Исследование ослабления тайфунов и программа развития Филиппин*.

### *Руководство Ассоциации, рабочие группы и докладчики*

Д-р Р. Л. Кинтанар (Филиппины) и г-н Хо Тонг Юэнь (Малайзия) были единогласно избраны президентом и вице-президентом Ассоциации соответственно. Сессия организовала рабочие группы по метеорологической телесвязи (председатель г-н Дж. У. Уилкинс, Новая Зеландия), по атмосферному озону (председатель г-н Р. Н. Кулкарни, Австралия) и по влиянию агрометеорологических факторов на культуру риса (председатель г-н Суйяди, Индонезия). Были назначены два докладчика: г-н И. С. Керр (Новая Зеландия) по кодам и г-н Дж. Ф. Лирнос (Филиппины) по гидрологии.

На заключительном заседании участники сессии выразили признательность ушедшему в отставку г-ну Ражендруму за большую работу, выполненную на посту президента. Делегаты сессии выразили благодарность правительству Республики Филиппины и д-ру Кинтанару, постоянному представителю Филиппин в ВМО, за теплое гостеприимство, оказанное участникам сессии.

Г.К.В

# Всемирная служба погоды

## Океанические станции в Северной Атлантике

На Конференции полномочных делегаций, которая была созвана в штаб-квартире ВМО в Женеве с 18 февраля по 1 марта 1974 г. с целью утверждения нового совместного финансового соглашения по океаническим станциям в Северной Атлантике (ОССА), было представлено не менее 26 стран. Напомним (см. *Бюллетень ВМО*, т. XXI, № 3, стр. 187), что действующее в настоящее время соглашение принято в 1954 г., что административные функции по нему осуществляет МОГА и что срок его действия истекает 30 июня

*Женева, февраль 1974.*— На открытии Конференции полномочных делегаций. Слева направо: г-н Р. Дж. Моултон из секретариата МОГА, г-н Вальтер Бинаги — президент Совета МОГА; д-р Д. А. Дэвис — Генеральный секретарь ВМО; д-р К. Лангло — заместитель Генерального секретаря ВМО; д-р А. Х. Глейзер — директор департамента Всемирной службы погоды.



1975 г. По просьбе заинтересованных стран ВМО рассмотрела возможность заключения нового соглашения, согласно которому она взяла бы на себя координационные и административные функции и которое могло бы вступить в силу с 1 июля 1975 г.

С тех пор как Соединенные Штаты Америки в 1972 г. объявили о своем поэтапном выходе из существующей системы ОССА, стало ясно, что любая новая система в любом случае должна быть более скромной, чем ее предшественница. Максимальное число станций, на которое практически можно рассчитывать в будущем, не превышает пяти, в то время как в 1972 г. их действовало девять.

В ходе подготовки к Конференции ВМО созвала несколько неофициальных совещаний по планированию, на которых был подготовлен текст проекта соглашения, представленный затем на рассмотрение Конференции.

В своих выступлениях на Конференции делегаты признали, что работу сети ОССА нужно продолжить, с тем чтобы обеспечить поступление метеорологических данных, необходимых для удовлетворения потребностей стран северного полушария. Часто упоминалось также, что эти данные жизненно необходимы и для калибровки некоторых метеорологических спутниковых систем температурного зондирования атмосферы.

В результате обсуждения были определены многие вопросы и достигнута договоренность относительно включения их в будущее

соглашение по ОССА. Однако из-за недостатка времени оказалось невозможным решить такие важные вопросы, как число действующих станций и их расположение, возмещение затрат странам, обеспечивающим работу станций, и размер вкладов отдельных стран. В связи с этим конференция постановила сделать перерыв в своей работе и собраться вновь во второй половине 1974 г.

### Глобальная система телесвязи

В Оффенбахе, по любезному приглашению правительства Федеративной Республики Германии, с 11 по 15 февраля 1974 г. состоялось координационное совещание по вопросам усовершенствования участков Оффенбах—Прага и Прага—Москва главной магистральной линии (ГМЛ). Совещание рассмотрело все требующие координации между Членами технические вопросы, связанные со своевременным развитием этих двух участков ГМЛ, с тем чтобы они могли справляться с возросшим потоком информации, в том числе предстоящего Атлантического тропического эксперимента ПИГАП, а позднее и Первого глобального эксперимента ПИГАП. Эксперты из заинтересованных центров сообщили о прогрессе, достигнутом в доведении пропускной способности упомянутых участков ГМЛ до 1200 бит/сек. Совещание обсудило дальнейшие действия, которые необходимы для введения на этих участках регламентированных процедур контроля за качеством данных и для совмещения регламентированных и дополнительных процедур передачи данных в региональном узле телесвязи в Оффенбахе. Было достигнуто соглашение между тремя центрами о детальной программе оперативных испытаний, которые должны быть начаты возможно раньше. Среди других вопросов рассматривались оперативные процедуры и обязанности центров, а также расписание передач по обмену данными и графическими материалами по линиям ГМЛ.

К концу апреля 1974 г. в Секретариат поступила следующая информация о дальнейшем развитии глобальной системы телесвязи в результате постоянных усилий стран-Членов по созданию и усовершенствованию линий телесвязи.

<i>Регион II (Азия):</i> Нью-Дели — Коломбо	1 января 1974 г. введена в действие линия, работающая на высокой частоте (50 бод)
<i>Регион VI (Европа):</i> Брэкнелл—Оффенбах Оффенбах—Вена Брюссель—Париж	С 1 января 1974 г. скорость передачи сигналов доведена до 2400 бит/сек
Оффенбах—Стокгольм	С 1 апреля 1974 г. скорость передачи доведена до 2400 бит/сек

# Программа исследования глобальных атмосферных процессов

## Комитет по тропическому эксперименту

Поскольку Атлантический тропический эксперимент ПИГАП (АТЭП) должен начаться в середине июня, Комитет по тропическому эксперименту (КТЭ) провел свою шестую сессию в Женеве с 8 по 11 апреля 1974 г., с тем чтобы рассмотреть окончательный список наблюдательных платформ, утвердить наиболее важные разделы плана и принять решения в отношении некоторых других проблем.

Ввиду отсрочки запуска метеорологических спутников, которые должны были по плану участвовать в эксперименте, США внесли ряд предложений по использованию других космических аппаратов для обслуживания района АТЭП. Комитет решил, что хотя упоминутая отсрочка запусков является существенным недочетом, однако польза, которую принесет эксперимент даже с имеющимися спутниковыми средствами, вполне оправдывает выполнение этого проекта.

Другая серьезная проблема состоит в том, что точность аэрологических измерений ветра с судов отличается от точности наблюдений с помощью стабилизированного локатора. В первом случае слежение за зондами осуществляется с помощью сигналов, передаваемых станциями *Omega* или навигационной аппаратурой очень низкой частоты (НАВАП). Испытания этой недавно разработанной техники, проведенные в нескольких странах, вызвали серьезные сомнения в том, будут ли такого рода измерения достаточно точны, чтобы удовлетворить требованиям АТЭП. Комитет решил оказать нажим на поставщиков зондов НАВАП и наземного оборудования, чтобы побудить их принять все возможные меры для решения указанных проблем, и дал строгие указания тем странам, которые будут использовать систему НАВАП для измерения скорости ветра, сообщать о результатах этих измерений. Была выражена надежда, что при этих условиях сохранятся шансы получить удовлетворительные результаты.

Комитет с удовлетворением отметил, что национальные обязательства по предоставлению наблюдательных платформ в целом были выполнены, а в некоторых отношениях даже перевыполнены. 38 судов из десяти стран должны участвовать в эксперименте (возможно также участие еще двух судов). Кроме того, пять стран обещали предоставить 13 самолетов вместе с экипажами.

При всестороннем рассмотрении планов проведения эксперимента Комитет выразил удовлетворение организацией телесвязи, планом материально-технического обеспечения (хотя обратил внимание на тот факт, что некоторые посты в Дакаре все еще остаются вакантными) и планом распространения данных АТЭП.

Особое внимание было уделено вопросу о том, какую работу необходимо будет провести после завершения полевой фазы АТЭП, чтобы в максимально возможной степени были осуществлены научные цели эксперимента, а полученный опыт мог быть с успехом использован в будущем.

Было решено, что Международная научная и административная группа должна продолжать свою работу до конца марта 1975 г. К этому сроку она должна закончить подготовку отчета о полевых работах. Комитет рекомендовал назначить двух международных должностных лиц, с тем чтобы одно из них ведало распространением материалов до тех пор, пока все данные АТЭП не будут собраны в Мировых центрах данных США и СССР, а другое осуществляло научную координацию, обеспечивающую выполнение всех научных задач АТЭП на научно-исследовательской стадии эксперимента.

Что касается будущего, то было рекомендовано продолжить деятельность КТЭ и на период научно-исследовательской стадии, однако в несколько расширенном составе и с иной программой работы. Седьмую сессию намечено провести в феврале 1975 г.

### **Совещание по планированию системы дрейфующих буев для Первого глобального эксперимента ПИГАП**

Совещание группы по планированию системы дрейфующих буев для Первого глобального эксперимента ПИГАП (ПГЭП) состоялось в Женеве с 5 по 7 марта 1974 г. Совещание было организовано ВМО в сотрудничестве с Межправительственной океанографической комиссией (МОК), Научным комитетом по исследованию Антарктики (СКАР) и Научным комитетом по исследованию океана (СКОР).

Задачей совещания было планирование системы дрейфующих буев, предназначенной для пополнения наблюдательной сети ПГЭП в океанах южного полушария — области, которая фактически не охвачена наблюдениями, а определение вертикальных профилей температуры по спутниковым измерениям в этом районе зачастую невозможно из-за сплошной облачности.

Группа тщательно изучила состояние дел в производстве буев, датчиков и средств связи, а также рассмотрела стратегию расстановки буев. На основе этого и с учетом возможного срока службы буев и требований ПИГАП было установлено, что для ПГЭП необходимо как минимум 300 буев.

Группа признала необходимость международного сотрудничества в создании наблюдательной системы буев и рекомендовала, чтобы Генеральный секретарь ВМО, рассылая доклад совещания Членам ВМО, обратился к ним с просьбой помочь в создании сети буев для ПГЭП путем предоставления либо самих буев и/или их частей, либо финансовой помощи для приобретения буев и проведения испытаний. Было также рекомендовано, чтобы страны, которые в течение нескольких ближайших лет будут проводить океанографические исследования в Антарктике, осуществили в сотрудничестве с агентствами, занимающимися разработкой буев, испытания систем буев, включая эксперименты по исследованию рассеивания буев в океане.

Группа установила, что необходимо провести дополнительные эксперименты по моделированию наблюдательной системы, чтобы изучить, к каким последствиям может привести наличие большого «окна» в наблюдательной сети буев (сектор, протяженностью приблизительно от 80 до 140° з. д.), возникающего из-за трудности размещения буев в этом районе.

Группа подчеркнула роль МОК, СКАР и СКОР в деле сотрудничества международных организаций и рекомендовала, чтобы СКАР занимался вопросами развития плана размещения и изучением условий в исследуемых районах, СКОР анализировал результаты испытаний всех систем, а задачей МОК была организация сотрудничества в целях успешного проведения этих испытаний.

Была направлена просьба директору Объединенной группы по планированию ПИГАП продолжать обмен информацией, инструктивными материалами и данными между поставщиками спутниковой локационной аппаратуры и системы сбора данных, с одной стороны, и океанографами и метеорологами — с другой.

Группа по планированию рекомендовала Генеральному секретарю ВМО организовать небольшую техническую группу экспертов по буям, которая собиралась бы через определенные промежутки времени. Эта группа будет выполнять следующие задачи: сообщать директору ПГЭП о ходе развития систем буев, спутниковых систем локации и связи; оказывать помощь директору ПГЭП в получении и распространении новейшей информации о таких технических достижениях, которые способны обеспечить достижение надлежащего уровня производства продукции еще до начала ПГЭП; координировать усилия, направленные на своевременный ввод в действие необходимого для ПГЭП количества буев, учитывая возможность непредвиденных задержек и используя в полной мере все преимущества международного сотрудничества.

В. Г. Б.

### **Атлантический тропический эксперимент ПИГАП**

Как сообщалось в предыдущих выпусках *Бюллетеня ВМО* (том XXII, № 2, стр. 97 и том XXIII, № 1, стр. 47), в рамках ВМО и МСНС проводится большая подготовительная работа к Атлантическому тропическому эксперименту ПИГАП (АТЭП). Эксперимент начинается 15 июня 1974 г., когда участвующие суда соберутся в тропической зоне Атлантического океана, а самолеты — в Дакаре (Сенегал), где будет расположен Оперативный контрольный центр АТЭП (ОКЦА).

Как сообщалось выше (см. стр. 213), шестая сессия Комитета по тропическому эксперименту утвердила окончательные варианты всех оперативных планов АТЭП. В этих планах большое внимание уделено вопросам координации действий самолетов, судов и средств связи. КТЭ утвердил структуру ОКЦА, а страны участники эксперимента выделили для работы своих специалистов. В настоящее время практически завершено распределение функций между работниками Центра и составлено детальное расписание работ. В период с 7 по 14 марта в Боулдере, Колорадо (США), проведена тренировка научного и оперативного персонала по совместной работе в условиях, близких к реальным. Это мероприятие имело исключительно важное значение, так как позволило своевременно выявить те сложности, которые неизбежно возникают в ходе проведения самого эксперимента. В результате этого был разработан целый ряд мер по максимальному предотвращению сложных ситуаций во время проведения АТЭП.

Кроме того, проведены совещания по океанографической подпрограмме в Лондоне (26—28 февраля 1974 г.) и Ленинграде (25—27 марта 1974 г.), совещание по управлению потоками данных наблюдений в Вашингтоне, выполнены сравнения актинометрических приборов в Майами.

Важным событием в подготовке к АТЭП явился выход 20 апреля 1974 г. из Владивостока первых советских судов, участвующих в АТЭП. Первый самолет должен прибыть в Дакар около 20 июня.

Со стороны общественности во многих странах проявляется повышенный интерес к АТЭП. В журналах и газетах многих стран появились статьи об эксперименте и его значении. ВМО издала проспект об АТЭП, в ходе эксперимента планируется создать научно-популярные фильмы, будет проведено много встреч между учеными и специалистами разных стран.

Можно с уверенностью сказать, что государства — участники эксперимента, руководство ВМО и МСНС сделали все, чтобы задачи АТЭП были спешно выполнены. Поэтому задача научной и оперативной группы ОКЦА в Дакаре будет состоять в том, чтобы правильно и своевременно предпринимать необходимые шаги для более эффективного использования выделенных государствами средств в целях достижения главных задач АТЭП.

Ю. В. Тарбеев  
Заместитель директора МНАГ

## Метеорология и окружающая среда

### Авиационная метеорология

К моменту подготовки номера к печати детальная информация о чрезвычайной сессии Комиссии по авиационной метеорологии (КАМ) еще не была получена. Сессия открылась 22 апреля 1974 г. и по 11 мая проводилась совместно с восьмой конференцией МОГА по воздушной навигации, а с 13 по 18 мая 1974 г. — совместно с совещанием метеорологической секции МОГА. Президент Комиссии г-н П. Дюверже был избран заместителем председателя совместного совещания.

### Сельскохозяйственная метеорология

#### *Консультативная рабочая группа*

В Секретариате ВМО с 29 апреля по 3 мая 1974 г. состоялось совещание консультативной рабочей группы Комиссии по сельскохозяйственной метеорологии (КСХМ), проходившее под председательством президента КСХМ д-ра У. Байера (Канада).

Группа обсудила различные аспекты деятельности КСХМ, в том числе работу над новым *Руководством по агрометеорологической практике*, которое предполагается опубликовать в 1974 г., отчеты различных рабочих групп и докладчиков, а также взаимоотношения

между КСxМ, межведомственной группой по сельскохозяйственной биометеорологии, ФАО и программой ЮНЕСКО «Человек и биосфера» (ЧиБ).

Обсуждалась также программа шестой сессии КСxМ, которая должна состояться в октябре 1974 г. в Вашингтоне (США, окр. Колумбия). Большое внимание было уделено более полному использованию климатологической информации в мировом производстве продовольствия. Особый упор делался на проблемы *экономического развития и защиты окружающей среды* применительно к сельскохозяйственному производству; было решено, что КСxМ должна сконцентрировать свои усилия на этих двух проблемах и в особенности на применении метеорологической информации при планировании оптимального использования сельскохозяйственных угодий и при проведении сельскохозяйственных работ.

### *Ежа сборная и красный клевер*

В Секретариате ВМО с 6 по 10 мая 1974 г. под председательством г-на Дж. Ломаса (Израиль) состоялось совещание рабочей группы КСxМ по метеорологическим факторам, влияющим на адап-



*Женева, май 1974 г.—*  
Члены консультативной рабочей группы КСxМ. Слева направо: г-н П. Броше, проф. Ж. Ж. Бурго, г-н Дж. Ломас, д-р У. Байер (председатель), д-р Е. С. Уланова, д-р М. Х. Омар, д-р Г. Л. Бергер.

тацию и производство ежи сборной и красного клевера в различных районах земного шара. Группа рассмотрела вопросы общей экологии, роста и развития, условия перезимовки, типы, сорта и урожайность этих двух важных кормовых культур и сформулировала предложения к отчету по этой проблеме.

### *Программа «Человек и биосфера»*

В апреле 1974 г. в Париже состоялось совещание группы экспертов по проекту № 2 программы ЮНЕСКО «Человек и биосфера» *Экологическое воздействие различных методов землепользования на лесные ландшафты умеренных широт и средиземноморских районов.* Группа, состоящая из 23 экспертов из 20 стран и представителей от ФАО и ВМО, разработала научную методологию и содержание проекта и обсудила пути его выполнения. Для ВМО особый интерес представляют два предложения. Первое относится к *прогнозам и*

*лесным пожарам*, особенно к горимости различных лесов и к методам ее уменьшения. Указано, что было бы весьма полезно оценить методы, используемые для прогноза условий горимости лесов в различных районах мира. Второе предложение относится к проблеме взаимодействия *загрязнения воздуха и лесов*, в которой указаны два главных направления исследований, а именно: изучение влияния на леса загрязняющих атмосферу примесей и влияния лесов и лесных полос на условия жизни людей.

Из этих предложений вытекает ряд метеорологических задач, которые представляют интерес для Комиссии по сельскохозяйственной метеорологии, Комиссии по специальным применениям метеорологии и климатологии и для межведомственной группы ВМО/ФАО/ЮНЕСКО по сельскохозяйственной биометеорологии.

## **Метеорологическое образование и научные исследования**

### **Образование и подготовка кадров**

#### *Подготовка метеорологических кадров в Юго-Западной Азии*

В соответствии с рекомендацией Региональной ассоциации II (Азия) г-н А. П. Наваи, президент РА II, и д-р Х. Таба, начальник отдела координации образования и подготовки кадров Секретариата ВМО, посетили несколько стран Юго-Западной Азии, чтобы выяснить необходимость организации регионального метеорологического учебного центра в этом районе. Они побывали в Кувейте, Бахрейне, Саудовской Аравии и Иране. Отчет о поездке будет представлен к следующей сессии Ассоциации.

#### *Подготовка кадров в области морской метеорологии*

Шестая сессия Комиссии по морской метеорологии (Токно, 1972 г.) выразила озабоченность недостатком подходящих учебных материалов по морской метеорологии и обратилась с просьбой к Генеральному секретарю изыскать возможности для подготовки лекционных курсов по морской метеорологии для обучения метеорологического персонала III и IV классов. Эта работа была поручена специальному консультанту д-ру Г. О. Мертинсу из Морской службы погоды ФРГ в Гамбурге; он подготовил в настоящее время первый выпуск этих лекций. Они будут опубликованы в серии публикаций ВМО по разделу учебных пособий.

### **Приборы и методы наблюдений**

Как продолжение усилий по стандартизации методов анализа и забора проб, используемых на глобальной сети наземных станций ВМО по контролю за загрязнением воздуха, в Шамруссе, вблизи Гренобля, Франция, со 2 по 7 декабря 1974 г. будет проведен семи-

нар по окислам азота ( $\text{NO}_x$ ). Ожидается, что в работе семинара примут участие ученые из лабораторий Австралии, Канады, Франции, Федеративной Республики Германии, Норвегии, Швеции и США. Одновременно с семинаром планируется провести также сессию рабочей группы по загрязнению воздуха Комиссии по приборам и методам наблюдений (КПМН).

Председатель рабочей группы по системам радиационных измерений ведет подготовительную работу по организации сравнений различных недавно разработанных приборов с автоматической калибровкой (*абсолютных*), которые будут проходить в Мировом радиационном центре в Давосе осенью 1974 г. (перед четвертыми Международными пиргелиометрическими сравнениями, проведение которых запланировано на год позже).

#### *Техническая конференция по автоматическим метеорологическим системам*

Ведется подготовка к Технической конференции ВМО по автоматическим метеорологическим системам, которая будет проходить в Вашингтоне в феврале 1975 г., в связи с проведением третьего симпозиума Американского метеорологического общества по метеорологическим приборам и методам наблюдений. Главная цель этой конференции — рассмотреть проблемы конструирования автоматических метеорологических станций, предназначенных для использования в местной и международной наблюдательной сети, разработать более надежные датчики и обсудить опыт эксплуатации систем автоматических и полуавтоматических метеорологических станций.

За дальнейшими справками можно обращаться в Секретариат ВМО.

## **Метеорология и освоение океанов**

### **Международная глобальная система океанических станций**

Восьмая ассамблея Межправительственной океанографической комиссии ЮНЕСКО (МОК), состоявшаяся в ноябре 1973 г., приняла ряд решений, направленных на расширение сотрудничества МОК с некоторыми агентствами Организации Объединенных Наций и, в частности, с ВМО и ФАО. Ассамблея указала, что в организационном отношении агентства, поддерживающие МОК, могут «рассматривать Комиссию как составную часть их собственного механизма». В специальной резолюции были указаны различные формы поддержки и сотрудничества, которые могли бы быть приняты отмеченными агентствами.

Ассамблея приняла решение реорганизовать объединенные группы экспертов МОК/ВМО, занимающиеся вопросами, связанными с Объединенной глобальной системой океанических станций, в соответствии с новой рационализированной структурой всех вспомогательных органов Комиссии. Согласно этой новой структуре, которая будет представлена на рассмотрение Исполнительного Комитета ВМО,

техническая работа по ОГСОС будет осуществляться одной объединенной рабочей группой МОК/ВМО, которая может формировать маленькие группы для изучения отдельных проблем.

В апреле 1974 г. на четвертой сессии группы экспертов МОК по океанографическим исследованиям обсуждались программа экспериментов, запланированных научным комитетом МСНС по исследованию океана в океанографической программе Первого глобального эксперимента ПИГАП, и вопросы использования новых методов дистанционного зондирования в океанографии. Группа наметила пути, которые привели бы в дальнейшем к развитию океанографической программы в систему квазиоперативных наблюдений и обработки данных. Было дано краткое описание подхода к этой проблеме, однако технические детали находятся пока в стадии разработки.

### **Совместные океанографические исследования**

Одной из форм совместной поддержки МОК различными агентствами являются международные научные исследования процессов взаимодействия океана и атмосферы. Ассамблея МОК пригласила ВМО участвовать в комплексном исследовании явления, известного как течение *El Niño* в восточной части Тихого океана. Аномалии общей циркуляции течений у берегов Перу могут оказать катастрофическое действие на жизнь рыб и, следовательно, на рыбные промыслы в этой части океана; особенно неблагоприятными в этом отношении были последние годы, и по просьбе стран Южной Америки, которых эта проблема касается, в конце 1974 г. или начале 1975 г. будет проведен семинар с целью изучить вопрос о том, какие исследования необходимо предпринять для лучшего понимания указанного явления. Так как крупномасштабные аномалии циркуляции океанических течений тесно связаны с аномалиями общей циркуляции атмосферы, было отмечено, что эксперимент по изучению этих циркуляций в указанном районе следовало бы провести как часть ПГЭП. Д-р Дж. Немайес назначен членом подготовительного комитета семинара по *El Niño* от ВМО.

### **Контроль за загрязнением морей и научные исследования**

В качестве первого шага по реализации оперативного плана опытного проекта ОГСОС по контролю за загрязнением морей (см. *Бюллетень ВМО*, т. XXIII, № 1, стр. 59) странам — членам МОК было предложено сообщить об их национальных и региональных схемах контроля за загрязнением морей, назначить национальных координаторов проекта и указать, насколько это возможно, степень своего участия в проекте. Полученная информация, а также другие вопросы оперативной практики и современной методологии были рассмотрены на семинаре, организованном совместно МОК и ВМО в Вашингтоне, США, в мае 1974 г.

Группа экспертов по научным аспектам загрязнения морей (ГЭНАЗМ) провела свою шестую сессию в Женеве в марте 1974 г. Обсуждались вопросы загрязнения океана атмосферными примесями и перехода загрязняющих веществ из океана в атмосферу, составления перечня физических, химических и биологических параметров, которые должны быть объектом исследования с помощью разверну-

той системы контроля за загрязнением морей, а также вопросы воздействия нефти на морскую среду. Учитывая настоятельную необходимость в постановке специальных исследований механизма переноса загрязняющих веществ из атмосферы в океан и обратно, ГЭНАЗМ рекомендовала ВМО организовать *ad hoc* группу для изучения этой проблемы. Было выражено мнение, что эта группа сможет установить тесную связь с группой экспертов ИК ВМО по метеорологическим аспектам загрязнения окружающей среды.

### Морское сотрудничество

В резолюции по морскому сотрудничеству 55-я сессия Экономического и социального совета ООН призвала к межведомственной координации в подготовке доклада об использовании морей, который будет основан на новейшей информации из области экономики, техники и науки, а также всестороннем комплексном исследовании прибрежных районов, особенно в развивающихся странах. ВМО принимает участие в этих программах, внося необходимый вклад в научные исследования и обеспечивая метеорологическое обслуживание при освоении океанического пространства и связанное с ним изучение климатологических и других особенностей прибрежных зон. В дополнение к этому ВМО была приглашена участвовать в планировании и проведении семинара по управлению ресурсами прибрежных районов и их развитию. Этот семинар будет созван ПРООН в конце 1975 г. или начале 1976 г. Цель семинара состоит в том, чтобы помочь развивающимся странам получить максимальную пользу от их прибрежных районов путем рационального управления этими районами и развития их ресурсов.

### Метеорологическое обеспечение морских и береговых служб

С 1 по 12 апреля 1974 г. в Риме по любезному приглашению правительства Италии проводился Региональный учебный семинар по метеорологическому обеспечению морских и береговых служб.

В программу семинара входило чтение серии лекций в утренние часы и выполнение лабораторных работ в дневное время. Директором семинара был капитан Дж. П. Бриттон, в качестве лекторов выступали д-р К. П. Василюв, г-н Е. Девилац и д-р Ц. Г. Кореваар. Несколько лекций прочитали итальянские эксперты д-р Ф. Фразетто, д-р С. Пальмиери и д-р М. Колачино. Под руководством д-ра Х. Таба была проведена дискуссия по вопросам метеорологического образования и подготовки кадров. В этом совещании в качестве содиректора принял участие сотрудник Секретариата ВМО г-н Г. Верплюх.

Двадцать шесть участников из 16 стран были тепло встречены в Риме в *Palazzo dei Congressi* проф. Г. Феа, директором Римского института физики атмосферы и почетным президентом семинара. Здесь все было прекрасно подготовлено к проведению лекций и лабораторных работ. Эта подготовка, а также постоянная помощь со стороны местного координатора д-ра М. Колачино и сотрудников Института физики атмосферы обеспечили успешное выполнение программы, несмотря на довольно напряженный график занятий. Большой интерес к семинару проявил постоянный представитель Италии в ВМО проф. Г. Чена, который оказал наиболее действенную

помощь со стороны метеорологической службы, выделив для участия в семинаре полковника Д. Боттари.

Программа лекций семинара состояла из четырех основных разделов: применение метеорологии в морском деле; методы прогноза в морской метеорологии; явления, обусловленные взаимодействием между атмосферой и океаном, которые необходимо учитывать при прогнозе погоды над морями и океанами; образование и подготовка кадров в области морской метеорологии. Лекции по применениям метеорологии охватывали вопросы выбора оптимальных маршрутов для судов, использования прогнозов погоды для рыболовства, прогноза явлений, обусловленных взаимодействием между морем и атмосферой, прогноза штормовых ветров, волн и температуры морской поверхности. Что касается прогностических методов, то здесь основное



*Рим, апрель 1974 г.— На открытии учебного семинара. Капитан Дж. П. Бриттон (в центре), директор семинара; проф. Г. Феа (слева), президент семинара, и г-н Г. Верплюх, содиректор семинара.*

внимание было уделено различным методам прогноза волн, анализу поля температуры морской поверхности и расчетным методам определения влияния атмосферы на приливы. Участники рассмотрели несколько примеров анализа поля ветра над океаном, а также анализа морского волнения и поля температуры поверхности моря. Им было также показано, как подготовить прогноз волн для данного места.

Несколько лекций было посвящено особенностям анализа погоды для морских районов, в частности для Средиземного моря. Участникам было предложено проанализировать ряд синоптических ситуаций, где отчетливо сказывалось влияние взаимодействия атмосферы и моря.

Заключительные заседания семинара были посвящены оценке той пользы, которую могут принести развивающимся странам различные методы прогнозов, разобранные на семинаре, и сам семинар в целом. По реакции участников стало ясно, что даже в Европе, где высоко развиты многие центральные службы синоптического прогноза, большинство специальных разделов морской метеорологии находится пока в начальной стадии развития. Было выражено общее мнение, что семинар оказался наиболее полезным в том отношении, что он ознакомил участников с различными аспектами применения метеорологии в морской практике, показал необходимость морских служб и возможности прогностических методов.

Было также отмечено, что польза морских прогнозов во многом зависит от наличия данных судовых наблюдений. В разных лекциях было показано, что наблюдения за ветром особенно важны для всех типов прогнозов, включая прогнозы волнения, штормовых ветров, мор-

ских льдов, а также для прогнозов локальных особенностей погоды, зависящих от рельефа местности или взаимодействия атмосферы и моря. Участники пришли к выводу, что трудно оценить сравнительные достоинства различных методов прогноза волн, применяющихся в настоящее время, и рекомендовали исследовать эти методы, с тем чтобы на их основе построить единую теоретическую модель. Такая модель могла бы использоваться на учебных курсах для объяснения практических способов прогноза волн и вычислительных программ, применявшихся в практике подготовки карт морского волнения.

Было признано, что весьма полезным для повышения эффективности национальных усилий и достижения координации действий, необходимой для улучшения условий судоходства и рыболовства в Средиземном море, оказался бы обмен информацией о прогнозе морского волнения и аналогичной морской прогностической деятельности; было выдвинуто предложение создать для этой цели межрегиональную рабочую группу.

Многие предложения были направлены также на улучшение системы образования и подготовки кадров в области морской метеорологии. Была подчеркнута ценность учебных курсов по морской метеорологии продолжительностью от трех до шести месяцев и выражена надежда, что в ближайшем будущем либо увеличатся возможности региональных метеорологических учебных центров ВМО и изучение морской метеорологии войдет в их учебные программы, либо специально для этой цели будут созданы аналогичные учебные центры.

Необычно холодная погода, преобладавшая в течение всего периода проведения семинара, напомнила его участникам о важной роли процесса теплообмена между воздухом и водой в формировании метеорологического режима Средиземноморья. Однако эта особенность природных условий в значительной мере компенсировалась теплотой итальянского гостеприимства и хорошим настроением, царившим на семинаре. Все участники высоко оценили квалифицированное руководство, которое осуществлял его директор капитан Бриттон, и тщательно проведенную им и лекторами подготовку лекций и лабораторных работ.

Г. В.

## **Морская метеорология**

### *Системы морских метеорологических служб*

Рабочая группа по системе морских метеорологических служб Комиссии по морской метеорологии провела свою первую сессию в Женеве в апреле 1974 г. Одним из наиболее важных пунктов повестки дня был общий обзор международной системы штормовых предупреждений и бюллетеней погоды для открытых морей. К этому обзору, основанному на информации, содержащейся в *Публикации ВМО, № 9, т. D — Информация для судов*, в Секретариате был подготовлен ряд карт участков океана, за которые различные страны-Члены ранее приняли ответственность. Один из важных выводов этого совещания заключался в том, что анализ и прогноз морских условий должен распространяться на судоходные линии в океане по всей их протяженности или охватывать всю акваторию моря.

Разработка специальных критериев анализа и прогноза и вопросы международной координации, необходимой в такого рода деятельности, а также дальнейшее усовершенствование критериев выпуска факсимильных карт, в особенности предназначенных для морских районов, были признаны на сессии вопросами, требующими первоочередного изучения рабочей группой.

Бурное развитие в последнем десятилетии привело к быстрому росту потребностей в более специализированной морской метеорологической информации для такого рода деятельности, которая тесно связана с конкретным участком побережья, районом моря или океана, например разведка и добыча полезных ископаемых в прибрежной зоне, местный рыболовный промысел, проводка глубоководных судов к гавани, строительные работы на побережье.

Для такого специализированного обслуживания разрабатываются различные новые методы прогноза, которые часто требуют непрерывного тесного контакта между соответствующими морскими метеорологическими организациями и оперативными властями данного района. Рабочая группа указала, что было бы весьма полезным как для морских потребителей, так и для национальных метеорологических служб развивающихся стран собрать имеющуюся информацию об этих новых методах, и решила начать подготовку краткого курса по этому предмету.

## Гидрология

### ВКЛАД ВМО В МЕЖДУНАРОДНОЕ ГИДРОЛОГИЧЕСКОЕ ДЕСЯТИЛЕНИЕ\*

Заинтересованность всех стран в более точном учете и более рациональном использовании своих водных ресурсов привела в 1965 г. к организации Международного гидрологического десятилетия (МГД). С этой программой международного научного сотрудничества, учрежденной под эгидой ЮНЕСКО, Всемирная Метеорологическая Организация была связана во многих отношениях. В настоящее время Десятилетие подходит к концу и все участвующие в нем страны и международные организации готовятся рассмотреть итоги проделанной работы и наметить планы своей будущей деятельности на Международной конференции по результатам МГД и будущим программам по гидрологии (*Конференция, посвященной окончанию Десятилетия*), которая состоится в штаб-квартире ЮНЕСКО в Париже в сентябре 1974 г. Именно вследствие широкого участия в работах по МГД и наличия собственной важной Программы ВМО по оперативной гидрологии Конференция проводится совместно ЮНЕСКО и ВМО, а будущие программы обеих организаций будут согласованы и координированы, причем будет полностью учтен опыт, приобретенный во время проведения МГД.

---

\* Содержание этой статьи основывается на документе, подготовленном и представленном Секретариатом ВМО Международной конференции по результатам МГД и будущим программам по гидрологии, которая будет проведена ЮНЕСКО и ВМО в Париже в сентябре 1974 г.

## *Первое пятилетие*

Участие ВМО в программе МГД прошло через несколько этапов. В первые годы, когда программа еще только формировалась, роль ВМО и, в частности, ее бывшей Комиссии по гидрометеорологии была еще далеко не ясна. Создание в 1964 г. группы экспертов по МГД Исполнительного Комитета ВМО и последующие решения Координационного совета по МГД помогли существенно прояснить это положение.

Координационный совет по МГД со своей стороны скоро наметил ряд проектов и создал необходимые рабочие группы. В то время как большинство этих групп пользовалось технической помощью секретариата ЮНЕСКО, Координационный совет обратился с просьбой к некоторым международным организациям, и в частности к ВМО, в некоторых случаях самим принять на себя обязательства по обеспечению секретариата. Кроме того, Совет признал, что некоторые специальные работы ВМО и бывшей Комиссии по гидрометеорологии являются составной частью программы МГД. Например, ВМО обеспечила работу технического секретариата специальной рабочей группы по планированию и проектированию сетей, созданной в 1965 г. в связи с симпозиумом ВМО и МАНГ в Квебеке по этому вопросу.

С целью координации своей деятельности и деятельности по программе МГД и для содействия в осуществлении соответствующих проектов МГД ВМО была представлена в большинстве рабочих групп Координационного совета и некоторых специальных комиссиях, учрежденных секретариатом МГД. Была сформирована объединенная группа ВМО и ЮНЕСКО по терминологии для составления *Международного гидрологического словаря*.

Участие ВМО в МГД потребовало постоянных и гибких контактов с секретариатом МГД в ЮНЕСКО и тесного сотрудничества со всеми остальными заинтересованными международными организациями. ВМО была соответствующим образом представлена на всех сессиях Координационного совета по МГД, и Совет был приглашен провести свою шестую сессию в штаб-квартире ВМО в Женеве.

## *Конференция, посвященная середине Десятилетия*

Международная конференция по практическим и научным результатам МГД и по международному сотрудничеству в области гидрологии, известная также под названием *Конференции, посвященной середине Десятилетия*, состоялась в Париже с 8 по 16 декабря 1969 г. В предложениях, выдвинутых по этому поводу ВМО относительно будущей программы по МГД, подчеркивалось, что сосредоточение усилий на решении ограниченного числа проблем будет способствовать достижению целей, поставленных этой важной международной программой. Координационный совет по МГД на своей шестой сессии предложил ВМО продолжать свою деятельность в следующих направлениях: проектирование и эксплуатация метеорологических и гидрологических сетей; стандартизация приборов, методов наблюдений и обработки данных; гидрологические прогнозы поверхностных вод; методика получения расчетных данных при недостаточности исходных наблюдений, главным образом на основе учета гидрометеорологических элементов.

На своей четвертой сессии в Буэнос-Айресе в апреле 1972 г. Комиссия по гидрологии (КГи) выдвинула обширный объединенный план мероприятий по осуществлению программы ВМО по оперативной гидрологии (ПОГ). Это было сделано в соответствии с решением Шестого конгресса ВМО об усилении деятельности ВМО в области оперативной гидрологии и о необходимых мерах по завершению участия ВМО в программе МГД.

## **Технический вклад ВМО в МГД**

### *Водный баланс*

Вклад ВМО в изучение водного баланса, которое является одним из крупных международных проектов в рамках МГД, заключался в разработке методов расчета и в представлении гидрометеорологических элементов водного баланса (см. ниже).

*Перенос водяного пара в атмосфере* — Одним из метеорологических методов расчета водного баланса на обширных территориях является расчет содержания водяного пара в атмосфере за определенный период времени. Обширный детальный обзор исследований по переносу водяного пара и дивергенции потоков пара был опубликован в *Докладе ВМО/МГД, № 1*. Позднее обзор последних достижений в области средних и крупномасштабных синоптических исследований переноса водяного пара был дан в *Докладе ВМО/МГД, № 20*.

*Осадки* — Для определения водных балансов первостепенное значение имеют исследования точности измерения осадков в точке и разработка методов приведения наблюдений за осадками к многолетнему периоду, определения количества осадков на неизученной территории и расчета средних осадков по площади. Эти проблемы освещены в *Докладе ВМО/МГД, № 3*, в то время как в *Докладе № 5* рассмотрено применение радиолокации к измерению осадков по площади. В *Докладе ВМО/МГД, № 9*, изложены требования, предъявляемые гидрологией к данным метеорологических радиолокаторов.

Вкладом ВМО в библиографию по измерениям осадков явилось приведение к современному состоянию работы по аннотированию *Методов измерения осадков*. В результате подготовленного таким образом *Доклада ВМО/МГД, № 17*, было добавлено более 500 названий аннотированных работ, а их общее число доведено почти до 1600.

Вкладом ВМО в МГД были два проекта, касающиеся осадков. Один из них — международное сравнение национальных осадкомеров с эталонным *установленным в яме осадкомером*, верхний край которого расположен вровень с поверхностью земли. Конечная цель этого проекта — получить критерии для определения истинного количества осадков в водном балансе речных бассейнов; положение дел по этому проекту будет рассмотрено в предварительном отчете ВМО.

Проект, происхождение которого связано с исследованием Всемирной службой погоды возможности *изучения снега с помощью искусственных спутников*, направлен на оценку преимуществ и требований к спутниковой информации о пространственном распределении снежного покрова. Чтобы ознакомить с этой проблемой специалистов

из заинтересованных стран, ВМО опубликовала первый доклад по этому вопросу (*Доклад ВМО/МГД, № 7*). В докладе рассматривается возможность использования телеметрической техники, установленной на спутнике, для определения площади, занятой снежным покровом, и других его характеристик, а также делается вывод о практической пригодности этого метода. Во втором докладе (*Доклад ВМО/МГД, № 19*) дается обзор снегосъемок со спутников, выполненных до 1972 г. в семи странах, и приводится характеристика нового телеметрического оборудования, появление которого можно ожидать к 1976 г.

*Испарение* — Для расчета водных балансов как для больших площадей, так и для малых, требуется определять величины испарения независимыми методами. Связанные с этим проблемы рассмотрены в *Докладе ВМО/МГД, № 13*, а различные эмпирические зависимости, применяемые для нахождения испарения с открытой водной поверхности, описаны в *Технической записке ВМО, № 126*.

*Влажность почвы* — Для расчетов водного баланса за периоды времени от одних суток до месяца необходимо знать количество влаги, накопленной в почве. Методические указания по измерению и по расчету влажности почвы для больших площадей, начиная с определения влажности почвы в точке, даны в *Докладе ВМО/МГД, № 14*.

*Водный баланс океана* — Обзор испарения и осадков над океанами и переноса водяного пара через континентальные границы опубликован в *Докладе ВМО/МГД, № 11*. Объединенной группой экспертов ВМО и Межправительственной океанографической комиссией составлен (но еще не опубликован) доклад, содержащий указания по методике картирования элементов водного баланса океана.

*Гидрологическое картирование* — ВМО и ЮНЕСКО совместно участвовали в подготовке *Руководства по составлению гидрологических карт*, предназначенного, в частности, для развивающихся стран.

При предварительных исследованиях с целью составления проектов использования водных ресурсов часто возникает необходимость в картах, представляющих согласованные данные по водному балансу. Для удовлетворения этой потребности в *Докладе ВМО/МГД, № 6*, уделено основное внимание вопросам составления согласованных и увязанных между собой карт осадков, стока и испарения.

#### *Планирование и проектирование сетей*

Поскольку сети метеорологических и гидрологических станций являются основными источниками данных, ВМО всегда прилагала много усилий для разработки методики планирования и проектирования сетей на современном научном уровне. Этому вопросу посвящены два выпуска из серии Докладов ВМО/МГД (*№ 12 и 16*). Первый из них — *Проектирование гидрологической сети — Задачи, проблемы, подходы*, и второй — *Парадокс измерения осадков — Проблема точности приборов*.

*Изучение примеров* — Упомянутый выше доклад о проектировании сетей явился предпосылкой для составления *Сборника примеров по практике проектирования гидрологической сети*, представляющего собой обзор методов планирования сетей станций для наблюдений за различными гидрологическими параметрами (*Публикация ВМО, № 324*).

## *Гидрологические данные и использование Всемирной службы погоды*

Привлечение системы Всемирной службы погоды (ВСП) к решению гидрологических и водохозяйственных задач рассмотрено и обсуждено в *Докладе ВМО/МГД, № 4*, в частности в свете будущей деятельности ВСП в этих областях.

Информация о структуре национальных гидрометеорологических и гидрологических служб, о наличии каталогов и хранилищ данных, полученных с гидрометеорологических и гидрологических станций, собрана в *Докладе ВМО/МГД, № 10*.

ВМО также сотрудничала с ЮНЕСКО через объединенную группу по системам получения, передачи и обработки гидрологических данных; результаты изложены в совместной публикации ЮНЕСКО и ВМО *Системы гидрологической информации*.

## *Гидрологические прогнозы*

Гидрологические прогнозы, как отметил Координационный совет по МГД, являлись областью, в которой ВМО принадлежала выдающаяся роль в течение всего периода МГД. Труды симпозиума по гидрологическим прогнозам, который был организован ВМО, ЮНЕСКО и Федеральным правительством Австралии и состоялся в Квинсленде (Австралия) в 1967 г., были включены в одну из Технических записок ВМО и опубликованы совместно с ЮНЕСКО.

Появление электронно-вычислительных машин позволило с помощью соответствующих моделей воспроизводить во всех деталях ответную реакцию речных бассейнов на поступление осадков. Для того чтобы собрать информацию и разработать методику по применению таких моделей в различных прогностических условиях, ВМО приступила в 1968 г. к международному сравнению оперативных схематических гидрологических моделей, обеспечивающих выпуск краткосрочных прогнозов стока. В этом проекте было рассмотрено 11 моделей шести стран; моделировались шесть восьмилетних рядов ежедневных наблюдений за стоком на бассейнах с различными климатическими и топографическими условиями. В июле 1974 г. в Женеве состоится техническая конференция ВМО с ограниченным составом участников, которая оценит результаты этого проекта и представит рекомендации по использованию различных типов схематических моделей для гидрологического прогнозирования.

## *Расчетные данные для водохозяйственных проектов*

Чтобы при расчетах водохозяйственных проектов иметь в наличии необходимые гидрологические данные, следует путем соответствующей обработки превратить данные первичных наблюдений в нужные расчетные параметры. Исходя из этого, ВМО подготовила методический материал по вычислению расчетных параметров, в частности по климатологическим данным. Вкладом ВМО в МГД было опубликование подробного руководства по составлению карт повторяемости количества и продолжительности осадков как обычными, так и машинными методами. Продолжением явилось *Руководство по расчету возможных максимальных осадков*, изданное ВМО во вновь созданной серии публикаций по оперативной гидрологии.

## Стандартизация

Межведомственная комиссия по стандартизации в гидрологии, деятельность секретариата которой обеспечивается ВМО, признала, что для достижения международной стандартизации в области гидрологии необходимо провести большую работу. Для документального подтверждения этого ВМО подготовила доклад, опубликованный в № 18 серии Докладов ВМО/МГД, в котором обсуждаются различные уровни стандартов и стандартизации и рассматривается текущая деятельность ВМО, ФАО, ЮНЕСКО, Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ), Международной организации стандартизации (МОС) и Международной ассоциации гидрологических наук (МАГН) в области стандартизации.

### *Международный гидрологический словарь*

*Международный гидрологический словарь* ведет свое начало от решений, принятых на первой сессии Комиссии ВМО по гидрометеорологии (1961 г.) и Координационного совета по МГД (1965 г.). Позднее ВМО и ЮНЕСКО продолжали свои усилия в этой области в рамках объединенной группы по терминологии. Первое издание словаря, опубликованное в 1974 г. ВМО и ЮНЕСКО, представляет собой крупный вклад в МГД. Словарь содержит более 1600 терминов с их определениями на английском, испанском, русском и французском языках.

### *Континентальные засухи*

Современное состояние исследований проблемы засух, охватывающих целые континенты, рассмотрено в *Докладе ВМО/МГД, № 2*, в котором дается классификация и интерпретация явлений засухи, приведены различные определения засухи, данные разными исследователями, рассмотрено применение индексов для количественной оценки засух.

Обширные работы по изучению засух были также выполнены Комиссией ВМО по сельскохозяйственной метеорологии. Рабочая группа этой Комиссии по оценке засух подготовила Техническую записку, в которой рассматриваются основы водного баланса почвы с учетом фазы иссушения и агротехнические приемы в условиях засухи. В настоящее время ВМО активно участвует в программах, цель которых — оказать помощь странам, страдающим от сильных засух, в частности в Судано-Сахельском районе Африки.

### *Искусственное вызывание дождя*

Непрерывно возрастающая потребность в воде и ограниченность ее запасов повысили интерес к возможности искусственного увеличения количества осадков. ВМО в течение многих лет уделяла пристальное внимание этой проблеме и опубликовала по ней ряд Технических записок, последняя из которых *Искусственное воздействие на облака и осадки* вышла в свет в 1969 г. ВМО подготовила также

специальный доклад для Конференции, посвященной окончанию Десятилетия, в котором содержатся материалы по экономическим и социальным аспектам искусственного изменения погоды и аннотированная библиография.

## Заключение

Важное значение, которое Всемирная Метеорологическая Организация придает Международному гидрологическому десятилетию, подтверждается тем фактом, что из 60 проектов, предпринятых ВМО (некоторые из них выполнялись в содружестве с другими международными организациями, главным образом с ЮНЕСКО), 56 было выполнено, а четыре будут закончены по окончании Десятилетия. В рамках программы МГД ВМО уже выпустила в свет 34 публикации, 6 подготовлено к печати, 10 находится на разных этапах подготовки к изданию. Можно полагать, что вклад ВМО и после окончания МГД будет столь же значительным.

## Публикации ВМО по гидрологии для МГД

### *Доклады ВМО по проектам Международного гидрологического десятилетия*

- No. 1 — Evaluation of atmospheric moisture transport for hydrological purposes (Расчет переноса атмосферной влаги для гидрологических целей). By E. Palmén (Финляндия).
- No. 2 — Incidence and spread of continental drought (Повторяемость и распространение континентальных засух). By V. P. Subrahmanyam (Индия).
- No. 3 — Methods of estimating areal average precipitation (Методы расчета средних осадков по площади). By A. F. Rainbird (Австралия).
- No. 4 — World Weather Watch and its implications in hydrology and water resources management (Всемирная служба погоды и ее привлечение к решению гидрологических и водохозяйственных задач). By J. P. Bruce (Канада) and J. Némec (Чехословакия).
- No. 5 — Radar measurement of precipitation for hydrological purposes (Измерение осадков для гидрологических целей с помощью радиолокаторов). By E. Kessler and K. E. Wilk (США).
- No. 6 — Preparation of co-ordinated precipitation, runoff and evaporation maps (Составление согласованных карт осадков, стока и испарения). By T. J. Nordenson (США).
- No. 7 — Satellite applications to snow hydrology — 1968 (Применение искусственных спутников для целей гидрологии снега — 1968). By R. W. Porham (США).
- No. 8 — Hydrological bench marks (Гидрологические реперы). By W. B. Langbein (США).
- No. 9 — Hydrological measurements for weather radar data (Данные гидрологических измерений с метеорологических радиолокаторов). A. F. Flanders (США).
- No. 10 — Organization of hydrometeorological and hydrological services (Организация гидрометеорологических и гидрологических служб). A report by the WMO Secretariat.
- No. 11 — Oceanic part of the hydrological cycle (Океаническая часть гидрологического цикла). By T. Laevastu, L. Clarke and P. M. Wolff (США).
- No. 12 — Hydrological network design — Needs, problems and approaches (Проектирование гидрологической сети — Задачи, проблемы, подходы). By J. C. Rodda (Соединенное Королевство).
- No. 13 — Problems of evaporation assessment in the water balance (Проблемы оценки испарения в водном балансе). By C. E. Hounam (Австралия). WMO — No. 285.
- No. 14 — Direct methods of soil moisture estimation for water balance purposes (Непосредственные методы определения влажности почвы для целей расчета водного баланса). By M. Kutilek (Чехословакия). WMO — No. 286.

- No. 15 — Some recommendations for the operation of representative and experimental basins and the analysis of data (Некоторые рекомендации по эксплуатации репрезентативных и экспериментальных бассейнов и анализу данных). Report of the WMO CHU Working Group on Representative and Experimental Basins. WMO — No. 302.
- No. 16 — The precipitation measurement paradox — The instrument accuracy problem (Парадокс измерения осадков — Проблема точности приборов). By J. C. Rodda (Соединенное Королевство). WMO — No. 316.
- No. 17 — Annotated bibliography on precipitation measurement instruments (Аннотированная библиография по приборам для измерения осадков). WMO — No. 343.
- No. 18 — Standardization in hydrology and related fields — Activities of FAO, IAEA, Unesco, WHO, WMO, ISO, IAHS (Стандартизация в гидрологии и смежных областях — Деятельность ФАО, МАГАТЭ, ЮНЕСКО, ВОЗ, ВМО, МОС, МАГН). WMO — No. 351.
- No. 19 — Snow survey from Earth satellites — A technical review of methods (Съемка снежного покрова с искусственных спутников Земли — Технический обзор методов). WMO — No. 353.
- No. 20 — Atmospheric vapour flux computations for hydrological purposes (Расчеты переноса водяного пара в атмосфере для гидрологических целей). By J. P. Peixoto (Португалия). WMO — No. 357.

### *Доклады по оперативной гидрологии*

- No. 1 — Manual for estimation of probable maximum precipitation (Руководство по расчету возможных максимальных осадков). By J. L. H. Paulhus with the assistance of J. E. Miller, J. T. Riedel, F. K. Schwarz and C. W. Cochrane. WMO — No. 332.
- No. 2 — Automatic collection and transmission of hydrological observations (Автоматические сбор и передача гидрологических наблюдений). Report of the CHU Working Group on Instruments and Methods of Observation. WMO — No. 337.
- No. 3 — Benefit and cost analysis of hydrological forecasts. A state-of-the-art report (Анализ экономической эффективности и стоимости гидрологических прогнозов. Отчет о современном положении). By H. J. Day. WMO — No. 341.
- No. 4 — Applications of hydrology to water resources management (planning and design level) [Применение гидрологии к водному хозяйству (на стадии планирования и проектирования)]. By V. Klemes. WMO — No. 356.

### *Руководства, технические записки и другие публикации ВМО*

- Casebook on hydrological network design practice (Сборник примеров по практике проектирования гидрологической сети). 1972. WMO — No. 324.
- Manual for depth-area-duration analysis of storm precipitation (Руководство по анализу связи слоя, площади и продолжительности ливневых осадков). Prepared by the ESSA Weather Bureau, U.S.A. The principal contributors are V. A. Myers, G. A. Lott and C. W. Cochrane.
- Measurement and estimation of evaporation and evapotranspiration (Измерение и расчет испарения и суммарного испарения). Technical Note No. 83. (Report of the CIMO Working Group on Evaporation Measurement). WMO — No. 201.
- Hydrological forecasting (Гидрологические прогнозы). Technical Note No. 92. Proceedings of the symposium in Queensland, Australia, 1967. WMO — No. 228.
- Machine processing of hydrometeorological data (Машинная обработка гидрометеорологических данных). Technical Note No. 115 (Report of the CHU Working Group on Machine Processing of Hydrometeorological Data). WMO — No. 275.
- Training of hydrometeorological personnel (Подготовка гидрометеорологических кадров). Report of the CHU Working Group on Training in Hydrometeorology. WMO — No. 219.
- Distribution of precipitation in mountainous areas (Распределение осадков в горных районах). Proceedings of the symposium at Geilo, Norway, 1972. 2 volumes. WMO — No. 326.

Artificial modification of clouds and precipitation (Искусственное воздействие на облака и осадки). Technical Note No. 105. By M. Neiburger (США). WMO — No. 249.

Estimation of maximum floods (Расчет максимальных паводков). Technical Note No. 98. (Report of the CHy Working Group on Estimation of Maximum floods). WMO — No. 233.

Comparison between pan and lake evaporation (Сравнение испарения по испарителю и с озера). Technical Note No. 126. By C. E. Hounam (Австралия). WMO — No. 354.

Preparation of maps of precipitation and evaporation with special regard to water balances (Составление карт осадков и испарения применительно к определению водных балансов). By A. Tøllan (Норвегия).

## **ОБЪЕДИНЕННЫЙ КОМИТЕТ ВМО/ЮНЕСКО ПО КООРДИНАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ ГИДРОЛОГИИ**

Первая сессия Объединенного комитета ВМО/ЮНЕСКО по координации деятельности в области гидрологии, который был учрежден обеими организациями для координирования их гидрологических программ, состоялась в начале 1974 г. Цель сессии — согласовать первую фазу (1975—1979 гг.) новой Международной гидрологической программы (МГП) ЮНЕСКО с Программой по оперативной гидрологии (ПОГ) ВМО за тот же период. В Комитете ВМО представляли проф. Е. Г. Попов и г-н Р. Х. Кларк — президент и вице-президент КГи соответственно и проф. Я. Немец из Секретариата ВМО. Комитет подготовил согласованный вариант обеих программ. На некоторых заседаниях сессии присутствовал представитель ФАО, и программа ФАО по гидрологии также была учтена. Согласованные программы будут рассмотрены на Конференции ЮНЕСКО/ВМО, посвященной окончанию Десятилетия (Париж, сентябрь 1974). Итоги первой сессии Комитета показали, что ВМО и ЮНЕСКО достигли весьма высокого уровня координации и плодотворного сотрудничества по их гидрологическим программам.

## **ЧЕТВЕРТЫЙ ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ СЪЕЗД В СССР**

Гидрологические съезды в СССР привлекают широкие круги ученых и специалистов, занимающихся изучением поверхностных и подземных вод, планированием использования и охраны водных ресурсов, проектированием и эксплуатацией водохозяйственных систем. Эти съезды являются важными этапами в развитии гидрологии, на них подводятся итоги современного состояния гидрологических исследований и намечаются пути дальнейшего их развития на благо экономического и социального развития советского общества.

Четвертый Всесоюзный гидрологический съезд состоялся в то время, когда значимость воды во всем мире стала быстро возрастать, а международное сотрудничество в области гидрологии — расширяться. Съезд проходил в Ленинграде с 9 по 13 октября 1973 г. В нем приняли участие 1016 делегатов и 374 гостя, в том числе 20 академиков и членов-корреспондентов Академии наук СССР и Академий наук союзных республик. На съезде присутствовали 39 гостей из Болгарии, Венгрии, Германской Демократической Республики, Монголии, Польши, Румынии, Финляндии, Чехословакии и Югославии, а также представители ЮНЕСКО, ВМО, Дунайской комиссии и Международной ассоциации гидрологических наук.

На Съезде была открыта выставка, посвященная достижениям советской гидрологии, гидрологическому приборостроению, советской

гидрологической литературе, изданной за время, прошедшее после Третьего гидрологического съезда, состоявшегося в 1957 г.

На Съезде было прочитано 11 генеральных докладов по проблемам теоретической и прикладной гидрологии. В них рассматривалось состояние и перспективы гидрологических исследований в СССР; перспективы использования водных ресурсов СССР до 2000 г.; влияние деятельности человека на водные ресурсы и гидрологические процессы; современное состояние и перспективы развития методов гидрологических расчетов и их применение к проектированию и строительству; состояние и перспективы развития гидрологических прогнозов, качество вод и его изменение в связи с хозяйственной деятельностью; гидрология озер и водохранилищ; морфология речных русел; многолетние колебания речного стока; научные и организационные основы государственной системы учета водных ресурсов и их использования.

Большое внимание было уделено вопросам внедрения результатов исследований в различные отрасли народного хозяйства, а также в проектирование и строительство. Многие доклады касались результатов исследований, проведенных в связи с Международным гидрологическим десятилетием. Было отмечено важное значение международного сотрудничества в области гидрологии.

Съезд наметил темы гидрологических исследований в СССР на ближайшие 10—15 лет. Наиболее важными из них являются: гидрологическое обоснование схем комплексного использования водных ресурсов и составление водных балансов; исследование загрязнения природных вод, контроль и охрана вод от загрязнения; разработка научных принципов и методов оценки гидрологического режима водных объектов, влияния хозяйственной деятельности и межбассейнового переброса стока; усовершенствование методов гидрологических исследований и применения физического и математического моделирования; исследование гидрологических аспектов ирригации, осушения и эрозии; изучение взаимодействия между водами суши и моря, между поверхностными, почвенными и подземными водами в естественных условиях и в условиях влияния хозяйственной деятельности человека; развитие теоретических и экспериментальных воднобалансовых исследований с целью познания гидрологических процессов и явлений; уточнение теории, методов расчета и прогноза руслового процесса; усовершенствование приборов, включая разработку и внедрение аэрометодов, использование искусственных спутников и электронно-вычислительных машин для сбора, хранения и обработки гидрологической информации; развитие исследований экономических аспектов надежного и эффективного обеспечения водой народного хозяйства.

*Труды съезда будут своевременно опубликованы.*

В. И. Корзун

#### **НАУЧНЫЙ КОМИТЕТ ПО ВОДНЫМ ИССЛЕДОВАНИЯМ**

Девятая пленарная сессия Научного комитета по водным исследованиям (КОВАР) Международного совета научных союзов (МСНС) состоялась в штаб-квартире ФАО в Риме 4—5 апреля 1974 г. под председательством г-на Е. Б. Вортингтона (Соединенное Королев-

ство). Кроме организационных вопросов, на повестке дня стояли вопросы о сотрудничестве с другими международными организациями и о текущей и будущей деятельности КОВАР.

На сессии был заслушан доклад подготовительного комитета по созыву междисциплинарного симпозиума КОВАР по ирригации аридных земель в развивающихся странах, который намечено провести в Александрии (Арабская Республика Египет) в 1976 г. Итоги симпозиума, на котором будет сделан обзор мирового опыта по ирригации засушливых земель и проблем влияния ирригации на окружающую среду, будут вкладом во Всемирную водную конференцию ООН (Буэнос-Айрес, 1977). Комитет выработал техническую программу симпозиума и пригласил ВМО сотрудничать в области влияния ирригации на гидрологические процессы.

## **ПРЕДСТОЯЩИЕ СОВЕЩАНИЯ**

### **Всемирная водная конференция ООН**

ВМО принимает участие в подготовке Всемирной водной конференции ООН, созываемой в 1977 г. в Буэнос-Айресе, на которой встретятся на высших политическом, плановом и техническом уровнях представители правительств. На Конференции будут обсуждаться четыре основные темы: виды на будущее — наличие воды и спрос на нее; обзор и оценка существующей и будущей технологии для увеличения количества доступной для использования воды или уменьшения потребности в ней; влияние будущего спроса на воду на определение и осуществление политики в отношении потребления воды; деятельность международной общественности в области развития водных ресурсов.

Первая из этих тем предназначена главным образом служить основой для обсуждения остальных тем. Она также охватит итоги Конференции ЮНЕСКО/ВМО, посвященной окончанию Десятилетия, которая состоится в 1974 г. Основной документ по этой теме для Конференции было предложено подготовить ВМО совместно с ЮНЕСКО. Совершенно очевидно, что Конференция 1977 г. с особым вниманием рассмотрит вопрос о необходимости укрепления национальных метеорологических и гидрологических сетей и служб ввиду их важной роли в деле определения запасов воды на Земле.

### **Применение математических моделей в гидрологии и водном хозяйстве**

Симпозиум и несколько семинаров по применению математических моделей в гидрологии и водном хозяйстве организуются Чехословацким национальным комитетом в соответствии с Международной гидрологической программой. Симпозиум и семинары, которые состоятся с 8 по 23 сентября 1975 г., созываются Международной ассоциацией гидрологических наук при поддержке ЮНЕСКО и ВМО. Дискуссии будут посвящены главным образом практическому применению детерминистических и стохастических моделей и моделей систем в гидрологии, чтобы заполнить существующий разрыв между теорией и практикой моделирования водохозяйственных систем и процессов на водосборах. Дополнительную информацию можно получить

в организационном комитете Симпозиума по математическим моделям в гидрологии по адресу: Гидрометеорологический институт, Ясеньева 43, 88532 Братислава, Чехословакия.

## Техническое сотрудничество

### ИТОГИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЗА 1973 г.

На 26-ю сессию Исполнительного Комитета был представлен отчет о технической помощи, оказанной в 1973 г. в рамках программы технического сотрудничества ВМО. Как и в прошлые годы, этот отчет был основан на информации, полученной от постоянных представителей соответствующих стран и на поступивших в Секретариат отчетах. Ниже излагается основное содержание отчета.

### Подготовка кадров метеорологов

Подготовка метеорологического персонала, в том числе путем предоставления стипендий, обучения экспертами ВМО и участия в учебных семинарах и технических конференциях, продолжала оставаться одним из наиболее важных разделов программы технической помощи ВМО. Расходы на нее составили 30% общей суммы расходов ВМО в рамках Программы развития Организации Объединенных Наций (ПРООН), составляющей 5,5 млн. ам. долл., не считая дополнительной суммы 0,7 млн. ам. долл., израсходованной по собственным программам ВМО.

Всего различными видами метеорологического обучения было охвачено 2102 человека: 1654 из них обучалось экспертами ВМО; 374 были предоставлены стипендии для обучения за границей, в том числе 98 были предоставлены долгосрочные стипендии (более одного года); 74 человека участвовали в работе семинаров или технических конференций. Географическое распределение обучавшихся было следующим: 998 человек из Африки, 339 из Азии, 326 из Южной Америки, 326 из Северной и Центральной Америки, 79 из Юго-Запада Тихого океана и 34 из Европы.

Из 622 стипендиатов, вернувшихся на родину за период с 1969 по 1973 г. после обучения за границей, 75% работает в метеорологической или гидрологической службе своей страны, 11% — в своей стране в области метеорологии или гидрологии, но не в национальной службе, 4% проходит дополнительную подготовку и 10% не работает в области метеорологии и гидрологии в своей стране.

### Развитие метеорологических служб

Остальные 70% предоставленной ПРООН помощи были израсходованы на развитие и усовершенствование национальных метеорологических и гидрологических служб, а именно: 34% пошло на содержание экспертов ВМО, работавших консультантами или на оперативных постах, а 36% — на закупку оборудования, поставки и на дополнительное обслуживание. Эксперты оказывали помощь в орга-

низации и открытии новых станций, а также в усовершенствовании работающих станций различных типов: 33 наземных синоптических станций, 8 аэрологических, 56 агрометеорологических, 150 климатологических, 290 осадкомерных постов, 19 гидрометеорологических станций, 147 гидрологических станций, 4 радиолокационных, 5 автоматических метеорологических станций, 1 станции по измерению испарения и 1 станции автоматического приема телевизионных изображений. Эксперты оказывали также помощь в установке и усовершенствовании аппаратуры метеорологической телесвязи в ряде стран.

Из 43 проектов, одобренных к исполнению в 1973 г. по линии Добровольной программы помощи (ДПП), 19 было связано с глобальной системой наблюдений Всемирной службы погоды, 10 — с улучшением глобальной системы телесвязи, 2 — с обработкой данных и



*Женева, апрель 1974 г.—  
Подписание соглашения  
с правительством Норвегии  
об оказании помощи  
Алжиру по линии ДПП.  
Г-н Эдвард Хамбро, посол  
Норвегии (слева), и  
д-р К. Лангло, заместитель  
Генерального секретаря  
ВМО.*

12 — с подготовкой кадров путем предоставления долгосрочных стипендий. Общее число проектов ДПП, одобренных к настоящему времени, составило 494, к концу 1973 г. 120 проектов завершено, 189 находится в стадии окончательного или частичного завершения. Стоимость завершенных в 1973 г. проектов, для которых было предоставлено оборудование или услуги, а также проектов, для которых было выделено оборудование и которые были утверждены к исполнению в этом году, превысила 3 млн. ам. долл.

## **ПРОГРАММА РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ**

### **Проекты для отдельных стран**

#### *Боливия*

Работы в соответствии с проектом развития и усовершенствования метеорологической и гидрологической служб Боливии (см. *Бюллетень*, т. XXI, № 1, стр. 31 и т. XXII, № 1, стр. 67) будут завершены 30 июня 1974 г.

В 1973 г. было организовано 64 метеорологические и гидрологические станции различных типов, 84 наблюдателя окончили кратко-

срочные учебные курсы, введены в действие метеорологическая и гидрологическая лаборатории. В октябре 1973 г. представители ВМО и ПРООН совершили вторую инспекционную поездку, с тем чтобы изучить, что было сделано со времени первой инспекции, состоявшейся в июне 1972 г., наметить уточненный план работ и определить возможные цели второй фазы проекта.

Инспектора пришли к выводу, что, несмотря на трудности, отмеченные в ходе предыдущей инспекции, проект способствовал значительному улучшению метеорологической и гидрологической служб Боливии и что это было сделано в пределах тех возможностей и средств, которые правительство было в состоянии реально предоставить. Главная рекомендация сводится к предложению завершить действующий проект в первоначально намеченный срок и передать полную ответственность за завершение работ по проекту и за освоение его результатов национальной Метеорологической и гидрологической службе. Рассмотрение второй фазы проекта рекомендовано отложить на один год, с тем чтобы дать национальной Службе достаточно времени для освоения результатов его первой фазы.

### Заир

В Киншасе в соответствии с крупномасштабным проектом, завершенным в июле 1971 г. (см. *Бюллетень ВМО*, т. XX, № 4, стр. 312), был создан Метеорологический учебный центр. Хотя ко времени завершения проекта обучение специалистов III и IV классов было полностью передано местным преподавателям, преподавателей, которые могли бы обучать специалистов II класса, подготовить еще не удалось. В связи с этим правительство Заира попросило в рамках проекта малого масштаба оказать помощь в подготовке специалистов II класса. Г-да М. Э. Берруэкс (Швейцария) и К. Сородок (Румыния), которые работали преподавателями в ходе выполнения предыдущего проекта, продолжали работать в тех же должностях. С июня 1972 г. по июнь 1973 г. помощь в практическом обучении оказывал г-н С. К. Фрикунд (Швеция). Ко времени завершения проекта в марте 1974 г. 24 студента закончили обучение по программе II класса и получили дипломы, а 23 студента приступили к трехлетнему курсу обучения под руководством местных преподавателей.

В 1973 г. Центр включен в состав *Institut supérieur des techniques appliquées*, являющегося составной частью научного факультета Заирского национального университета.

### Индонезия

Метеорологический проект для Западного Ириана, выполняемый ВМО в рамках Фонда Организации Объединенных Наций по развитию Западного Ириана (ФООНРЗИ) (см. *Бюллетень*, т. XXII, № 4, стр. 294), был завершен в марте 1974 г. В течение четырехлетнего периода руководитель проекта д-р Л. С. Матур (Индия) совершил три поездки, время между которыми использовалось для закупки оборудования и строительства зданий. В ходе своей последней миссии он оказывал помощь в организации — иногда в трудных условиях — остальных наблюдательных станций. В итоге этого проекта,

в рамках которого были предоставлены также две стипендии и оборудование на сумму около 138 000 ам. долл., были организованы или переоборудованы 14 синоптических и 2 агрометеорологические станции. Поступило также оборудование еще для одной станции, которая будет организована позже. Синоптическая сеть станций окажет большую помощь в работе авиации, которая является главным средством транспорта во внутренних районах острова.

В Биаке, главном аэропорту Западного Ириана, оборудована станция температурно-ветрового радиозондирования и реконструирован старый метеорологический радиолокатор. Обучение сотрудников работе на этом оборудовании и уходу за ним, а также установка факсимильного оборудования способствовали значительному улучшению метеорологического обеспечения авиации.

Главной трудностью в Западном Ириане являются сбор метеорологических данных в Биаке и их последующая передача в Джакарту. Соглашение между ПРООН и правительством о передаче метеорологической информации по авиационным каналам связи, несмотря на большие усилия руководителя проекта и директора Индонезийской метеорологической службы, выполнялось неудовлетворительно. Руководитель проекта рекомендовал создать специальную метеорологическую сеть связи, и есть надежда, что в ближайшем будущем это окажется возможным.

### *Камерун*

В феврале 1974 г. г-н В. Клон (Чили) завершил четырехмесячную работу в Камеруне по оказанию помощи правительству в развитии агрометеорологической и гидрологической сети. Эксперт установил ряд новых осадкомеров и самописцев дождя и разработал планы дальнейшего развития деятельности национальной Метеорологической службы до 1980 г. Проект предусматривает также предоставление четырех стипендий для обучения в Гидрометеорологическом учебном и исследовательском институте в Оране.

### *Корейская Республика*

В апреле 1974 г. руководитель проекта г-н Х. Т. Мёрт (Австрия) и эксперт по приборам г-н В. Кальянасундарам (Индия) прибыли в Корею, и в мае 1974 г. началось выполнение проекта создания Метеорологического исследовательского и учебного института в Сеуле. Цель этого проекта (см. *Бюллетень ВМО*, т. XXII, № 1, стр. 69) — подготовить метеорологов различных специальностей из числа выпускников университетов Кореи и создать исследовательские лаборатории. Исследования будут проводиться в области прикладной метеорологии, особенно для целей сельского хозяйства и использования водных ресурсов, а также в области прогноза опасных явлений погоды.

Планируется также создание приборной мастерской и лаборатории поверки, которые обеспечили бы эксплуатацию и ремонт всех типов метеорологических приборов и электронного оборудования.

В 1975 г. будут подобраны эксперты по агрометеорологии и гидрометеорологии, которые разработают программы исследований и будут проводить подготовку кадров в этих областях. Проект преду-

смаатривает также предоставление 12 стипендий для подготовки местных специалистов за границей и поставку оборудования для мастерской и для поверки, в том числе оборудования для поверки агро-



*Боливия* — Климатологическая станция в Сан-Бенито, вблизи Кочабамба.

метеорологических приборов, передвижной метеорологической станции и демонстрационного и учебного оборудования.

### *Ливан*

Г-н Дж. Дж. Джефферсон (Соединенное Королевство) в марте 1974 г. завершил четырехмесячную работу в Ливане, в ходе которой он давал консультации по вопросам улучшения прогнозов погоды общего пользования. Эксперт детально рассмотрел применяемые в настоящее время методы прогноза, предложил использовать некоторые новые методы и обучал синоптиков на месте новым приемам работы. Он уделил особое внимание организации подготовки и усовершенствованию прогнозов общего пользования и рекомендовал способы устранения основных недостатков.

### *Малайзия*

После разрушительных наводнений 1970 г. правительство Малайзии обратилось к ПРООН с просьбой о выделении эксперта по гидрометеорологии для оказания помощи в создании гидрометеорологического отдела в Метеорологической службе Малайзии (МСМ), который работал бы в тесном контакте с Департаментом осушения и орошения (ДОО), являющимся правительственным органом, несущим ответственность за составление предупреждений о наводнениях. Г-н Р. Д. Тарбл (США), назначенный на этот пост, в феврале 1974 г. завершил свою 27-месячную миссию, во время которой он обучал сотрудников как МСМ, так и ДОО анализу данных об осадках и перемещениях штормов и разработал оперативную систему прогноза наводнений, основанную на численной модели. В качестве исходных в ней используются данные об осадках и об уровне воды с телеметрической сети ДОО, данные осадкомерных постов МСМ во внутренних частях страны и радиолокационные данные недавно установленного 10-см радиолокатора МСМ. Испытание модели на вычислительной машине МСМ дало обнадеживающие результаты.

Ощущается еще недостаток данных из верховьев главных рек. В соответствии со специальным проектом ПРООН должны быть поставлены еще пять телеметрических осадкомерных станций и станция по измерению уровня воды.

### *Парагвай*

Работы по проекту расширения и улучшения национальной Метеорологической службы Парагвая (см. *Бюллетень ВМО*, т. XXII, № 2, стр. 155) начались в январе 1972 г. с прибытием руководителя проекта. Главными достижениями за истекшее время являются: подготовка местного персонала как за границей по предоставленным стипендиям, так и на проводящихся экспертами курсах; поставка оборудования и приборов; организация двух новых синоптических станций, пяти агрометеорологических и двух гидрометеорологических станций, переоборудование восьми синоптических и трех агрометеорологических станций и установка девяти дождемеров. Программа организации станций постоянно отстает от плана из-за отсутствия кандидатур на предоставление стипендий для обучения ключевым специальностям и из-за задержек в подборе местных сотрудников. Предполагается, что возвращение после обучения за границей двух техников и усилия правительства по дополнительному набору наблюдателей дадут новый толчок к выполнению проекта.

### *Тунис*

Достигнут значительный прогресс в выполнении проекта усиления национальной Метеорологической службы (см. *Бюллетень ВМО*, т. XXI, № 1, стр. 33), начавшегося в сентябре 1971 г. Разработан метод прогноза наводнений, и персонал обучен его применению; разработана методика прогноза осадков с трехдневной заблаговременностью; выпускается декадный агрометеорологический бюллетень, улучшено оборудование для издания данных и документов. Проводятся и другие работы, в том числе улучшение и переоборудование существующей наблюдательной сети; организация новых синоптических, климатологических и осадкомерных станций; разработка методов автоматической обработки данных; разработка методов прогноза. Важной составной частью проекта является подготовка кадров. К настоящему времени предоставлено 30 стипендий для специализации в различных областях метеорологии. Штат проекта состоит из руководителя г-на А. Перла (Франция) и экспертов: по синоптической метеорологии — г-на Х. Вольдборга (Дания), по гидрометеорологии — г-на Л. Э. Каёе (Франция) и по агрометеорологии — г-на М. Эспинара (Испания).

Вкладом правительства в этот проект явилось строительство нового здания, предназначенного для размещения административных и технических подразделений Метеорологической службы, и установка вычислительной машины средней мощности. Это новое оборудование было торжественно введено в строй президентом Бургибой в марте 1974 г. Подбирается эксперт по обработке данных, который разработает программы по использованию вычислительной машины для работ в области агрометеорологии, климатологии, гидрометеорологии и численного прогноза погоды. Проект предусматривает также

**ВАКАНСИ НА ПОСТЫ ЭКСПЕРТОВ ВМО ПО ОСУЩЕСТВЛЕНИЮ  
ПРОГРАММЫ ТЕХНИЧЕСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА**

<i>Страна</i>	<i>Специальность</i>	<i>Начало</i>	<i>Продолжительность</i>	<i>Язык</i>
<b>Проекты для отдельных стран</b>				
<i>Алжир — (Гидрометеорологический учебный и исследовательский институт)</i>				
	Эксперт по метеорологическим приборам	Октябрь 1974 г.	21 месяц +	Французский
Бангладеш	Эксперт по подготовке кадров метеорологов *	Октябрь 1974 г.	6 месяцев	Английский
Индонезия	Агрометеоролог *	Вторая половина 1974 г.	2 года +	Английский
	Эксперт по климатологической обработке данных *	Апрель 1975 г.	18 месяцев +	Английский
<i>Корейская республика — (Метеорологический исследовательский и учебный институт)</i>				
	Гидрометеоролог	Вторая половина 1974 г.	18 месяцев +	Английский
	Агрометеоролог	Начало 1975 г.	18 месяцев +	Английский
<i>Мадагаскар — (Создание системы прогнозирования и обнаружения циклонов и гроз и оповещений о них)</i>				
	Эксперт по радиолокационной электронной технике	Октябрь 1974 г.	1 год	Французский
	Климатолог	Начало 1975 г.	1 год	Французский
<i>Непал — (Расширение Метеорологической службы)</i>				
	Эксперт по метеорологической телевязи и по оборудованию для радиозондирования	Начало 1975 г.	2 года +	Английский
	метеорология и по обработке данных	Середина 1975 г.	18 месяцев	Английский
<i>Уругвай — (Развитие Метеорологической службы)</i>				
	Эксперт по синоптической метеорологии	Ноябрь 1975 г.	2 года +	Испанский
Эквадор	Метеоролог	Возможно раньше	1 год	Испанский
<b>Межгосударственные проекты</b>				
Юго-Восточная Азия	Эксперт по морской метеорологии *	Начало 1975 г.	6 месяцев	Английский
<i>Карибский Бассейн — (Подготовка метеорологов высшей квалификации для англоязычных стран Карибского бассейна)</i>				
	Старший преподаватель	Сентябрь 1974 г.	1 год	Английский
Система гидрологического прогнозирования для бассейна Среднего и Нижнего Нигера	Руководитель группы	Вторая половина 1974 г.	9 месяцев	Английский/ Французский

+ Первоначальный контракт на 12 месяцев

\* Подлежит утверждению ПРООН

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

создание сейсмологической сети, которое осуществляется ЮНЕСКО по субконтракту.

В марте 1974 г. истекает первая половина срока действия проекта; в связи с этим группа, состоящая из представителя ПРООН г-на Э. А. Бернара, представителя ВМО г-на Р. Шнайдера и представителя ЮНЕСКО проф. Ж. Р. Роте, провела инспекцию проекта. Группа выразила удовлетворение достигнутыми к настоящему времени успехами. Они являются в значительной степени результатом сильной поддержки правительства и Метеорологической службы Туниса.

### **Межгосударственные проекты**

#### *Метеорологический центр для Судано-Сахельской зоны*

В апреле 1974 г. ПРООН выделила 43 000 ам. долл. на проект изучения возможностей сбора и обработки агрометеорологических и гидрометеорологических данных в подверженных засухе странах Судано-Сахельской зоны и определения потребностей региона в улучшении сбора и анализа этих данных для использования в сельском хозяйстве. Миссия в составе руководителя группы г-на Э. А. Бернара, гидролога г-на П. Шаперона и проф. Ф. Маттеи, консультанта по агрономии от ФАО, 25 и 26 апреля получила общие инструкции в ВМО перед отъездом в Уагадугу, где состоялась встреча с директорами метеорологических служб и консультантами по гидрологии семи стран—членов *Comité inter-etats pour la lutte contre la Secheresse dans le Sahel* (CILSS). Предполагается, что миссия подготовит детальный проект предложений по усилению национальных метеорологических и гидрологических служб и по созданию гидрометеорологического центра сбора и анализа данных на региональной основе. Предполагается, что в августе 1974 г. миссия закончит полевые работы, после чего вновь встретится с CILSS в Уагадугу, с тем чтобы обсудить их результаты и подготовить окончательные предложения.

#### *Региональный учебный семинар*

На стр. 221 напечатан отчет о состоявшемся в Риме (Италия) с 1 по 12 апреля семинаре по метеорологическому обслуживанию морских и прибрежных работ. Этот семинар был проведен как региональный проект ВМО в рамках межгосударственной программы для Европы, Средиземноморского бассейна и Среднего Востока.

## **ПЕРВАЯ ОБЪЕДИНЕННАЯ СПЕЦИАЛЬНАЯ АССАМБЛЕЯ МАМФА/МАФО**

**МЕЛЬБУРН, ЯНВАРЬ 1974 г.**

Более 500 ученых из 25 стран участвовали в работе Первой объединенной специальной ассамблеи Международной ассоциации метеорологии и физики атмосферы (МАМФА) и Международной ассоциа-

ции физической океанографии (МАФО) в Мельбурне (Австралия) с 14 по 25 января 1974 г. Большая часть заседаний Ассамблеи проходила в Университете г. Мельбурна, помещения и оборудование которого обеспечили очень хорошие условия для работы. Рабочим языком Ассамблеи был английский.

МАМФА и МАФО являются двумя из семи международных ассоциаций Международного союза геодезии и геофизики (МСГГ) и имеют ряд комиссий с весьма широким кругом научных интересов. Такая разветвленная структура МАМФА и МАФО определила весьма широкую и разнообразную повестку дня Ассамблеи, что подтверждается перечнем основных тем, обсуждавшихся на 18 ее различных симпозиумах, конференциях и сессиях. Назовем проблемы и число докладов по каждой из них (в скобках). Проблемы на стыке интересов (общего характера) МАМФА и МАФО (12); структура, состав и общая циркуляция верхней и нижней атмосферы и возможные атмосферные пертурбации (85); полярная метеорология (17); метеорология (59); облака и радиация (29); метеорологические и биологические взаимодействия на земной поверхности (12); физическая океанография (43); океанические волны (14); внутренние волны (13); циркуляция и длинные волны (20); эстуарии и их динамика (16); большие океанические эксперименты (14); взаимодействие океана и атмосферы (10); мезомасштабные явления в пограничном слое океана и атмосферы (12); взаимодействие океана и атмосферы как фактор развития синоптики и климатологии (17); потоки от земной и океанической поверхностей (21); Программа исследования глобальных атмосферных процессов (24); глубинная конвекция (19);

Из-за столь загруженной повестки дня симпозиумы и конференции проходили параллельно (примерно 3—4 совещания одновременно) в близко расположенных помещениях Университета. Это позволило участникам слушать все наиболее интересующие их доклады; однако в ряде случаев было невозможно посетить все доклады по специальным проблемам. Серьезную помощь участникам оказывали заранее размноженные тезисы докладов, сведенные в два тома, и оперативно распространявшиеся тезисы по новым докладам.

Мы попытались проанализировать и классифицировать 232 доклада в области метеорологии, с тем чтобы получить общую картину содержания докладов. Безусловно, этот анализ и классификация не претендуют на точность и глубину. Прежде всего всякая классификация весьма относительна. Затем в ряде случаев трудно отнести данный доклад к какой-либо определенной категории. Тем не менее результаты этого анализа, быть может, окажутся полезными.

Методы наблюдений; результаты наблюдений и их статистический анализ: климатология (118 докладов)

Результаты и описание теоретических исследований (81)

Численное моделирование (29)

Разработка и усовершенствование методов прогнозов (3)

Разработка и усовершенствование методов предупреждений об опасных явлениях (1)

Отсюда видно, что сравнительно большое число докладов посвящено теоретическим проблемам; это отражает направленность работ МАМФА и МАФО. Однако число докладов, освещающих результаты численного моделирования, разработку новых методов прогнозов и

предупреждений, с нашей точки зрения, невелико. Вместе с тем более половины докладов посвящено преимущественно методике наблюдений и анализу результатов наблюдений, причем все эти доклады носят описательный характер. Безусловно, они приносят определенную пользу, но представляется очевидным, что большее внимание желательно уделить методам численного моделирования, разработкам более эффективных методов прогнозов и предупреждений.

Вопросы активных воздействий на погоду и климат на Ассамблее не обсуждались. Это можно объяснить тем, что в октябре 1973 г. в Ташкенте была проведена конференция МАМФА/ВМО по данной проблеме (см. *Бюллетень*, т. XXIII, № 1, стр. 44).

Необходимо отметить, что на Ассамблее было представлено много докладов о весьма интересных исследованиях. Невозможно привести их перечень, но некоторые из них следует все же назвать: З. М. Инглиш — *Продукты выхлопа двигателей в стратосфере в 2000 г.*; Г. А. Келли — *Метод использования мозаики изображений облаков и вертикального температурного зондирования по спутниковым данным для численных анализов*; К. П. Старк — *Волны, вызванные штормовыми циклонами у берегов Австралии — предсказание и моделирование*; В. Е. Зуев и др. — *Применение лазеров для измерения промышленных загрязнений атмосферы*.

Доклады, обсуждавшиеся на Ассамблее, показали, что за последние годы достигнут существенный прогресс в следующих областях: методика и техника гидрометеорологических наблюдений, особенно с использованием метеорологических спутников, радиолокаторов и лазеров; обработка данных с использованием быстродействующих вычислительных машин; международная кооперация и организация выполнения крупных научно-исследовательских программ, таких, как ПИГАП и ее подпрограммы (ПОЛЭКС, ВОМТЭКС, МУЭКС, КЭНЭКС и др.); исследования взаимодействия океана и атмосферы. Однако проблема существенного улучшения методики прогнозов погоды и предупреждений об опасных явлениях еще ждет решения.

В заключение необходимо отметить отличную организацию Ассамблеи во всех аспектах ее деятельности. Организация Ассамблеи осуществлялась Австралийской академией наук при поддержке правительства штата Виктория и правительства Австралии. Большая плодотворная работа была выполнена местным организационным комитетом под председательством Г. Б. Такера.

Труды Ассамблеи, которые несомненно представят большой интерес для широких кругов мировой научной общественности, будут изданы в ближайшее время.

Н. К. К.

## Некролог

**Виктор Антонович Бугаев**

С глубоким прискорбием мы сообщаем о смерти Виктора Антоновича Бугаева, последовавшей 2 апреля 1974 г. В. А. Бугаев был академиком Академии наук Узбекской ССР, профессором Москов-

ского государственного университета, лауреатом Государственной премии СССР и премии ММО.

Бугаев родился в 1908 г. в г. Смоленске. Закончив Смоленский университет, он поехал в Москву, где прослушал курс лекций Т. Бергерона по анализу атмосферных фронтов. Затем он работал в бюро погоды в Новосибирске и Ташкенте.

Работая синоптиком, Бугаев много внимания уделял термодинамическому анализу воздушных масс. Это нашло отражение в его книге *Техника синоптического анализа и прогноза*, опубликованной после войны. Его монография *Метод барической топографии*, также опубликованная в послевоенные годы, нашла широкое применение среди синоптиков. В 1930-х годах вместе с В. А. Джорджио он разработал



Академик АН Узбекской ССР  
В. А. Бугаев

географическую классификацию атмосферных процессов, основанную на представлениях, связанных с динамикой воздушных масс. Эта классификация была использована для создания нового направления в климатологии Средней Азии, в разработке которого принимал участие также Т. А. Сарымсаков. Одновременно Бугаев развивал гидродинамическую теорию атмосферных процессов, и под его руководством была подготовлена монография *Синоптические процессы Средней Азии*. Эта книга была переведена ВМО на английский язык и является в настоящее время незаменимым справочным пособием для тех, кто работает в области прогноза погоды для Средней Азии.

Бугаев занимался также исследованием воздушных течений над горами. Работая в Средней Азии, он организовал многочисленные аэрологические экспедиции для изучения горно-долинной циркуляции, местных ветров, атмосферной турбулентности на горных авиатрассах. Он исследовал также движения ледников и снежных лавин. В 1957—1958 гг. он возглавлял аэрометеорологический отряд III Советской антарктической экспедиции. По его инициативе была подготовлена серия карт для *Атласа Антарктики*, и он был редактором этих карт.

Вернувшись в Москву, Бугаев занял пост директора Центрального института прогнозов, преобразованного в 1963 г. в Гидрометео-

рологический научно-исследовательский центр СССР. Именно на этом посту, который он занимал до октября 1973 г., Бугаев проявил себя как блестящий организатор. По его инициативе Гидрометцентр СССР, являющийся одним из Мировых метеорологических центров, оснащается современными вычислительными машинами, средствами телесвязи и оборудованием для приема и использования спутниковой информации. Под его руководством активизируются исследования в области численного прогноза погоды и происходит реорганизация прогностической работы, предусматривающая применение данных спутниковых и радиолокационных измерений. В течение всей своей деятельности Бугаев чутко реагировал на любое техническое новшество, которое можно было бы использовать для исследования атмосферы и улучшения качества прогнозов погоды. Именно под руководством Бугаева создавалась и использовалась советская метеорологическая космическая система *Метеор*.

В последнее время научные интересы Бугаева были направлены на изучение квазидвухлетней цикличности ветров в стратосфере экваториальных широт и возможности использования этого явления для прогноза общих закономерностей погоды в средних широтах.

Его научное наследие очень велико: он написал более 200 оригинальных статей и книг, был научным редактором множества сборников, в течение 15 лет был главным редактором журнала *Метеорология и гидрология*. Бугаев глубоко понимал экономическое значение метеорологии и большую роль международного сотрудничества в улучшении работы прогностических служб. По инициативе В. А. Бугаева и Г. Векслера создается Всемирная служба погоды, успех которой свидетельствует о плодотворности их идей. Как член Объединенного организационного комитета ПИГАП Бугаев очень много сделал для выполнения ПИГАП в Советском Союзе.

В короткой заметке невозможно дать полное представление о В. А. Бугаеве — неутомимом исследователе, патриоте, требовательном по отношению к себе и другим руководителе, преданном муже и отце пяти дочерей, чутком и доброжелательном человеке. В лице Виктора Антоновича Бугаева метеорологи потеряли прозорливого ученого, отдавшего весь свой талант делу процветания науки. Память о нем навсегда сохранится в сердцах всех, кто его знал.

М. А. Петросянц

## Хроника

### Члены ВМО

#### *Либерия*

После передачи документа о присоединении к Конвенции ВМО 7 февраля 1974 г. Республика Либерия стала 127-м государством — Членом Организации с 9 марта 1974 г. В настоящее время ВМО насчитывает 139 Членов: 127 государств и 12 территорий.

## Вручение премий ММО и ВМО за научные исследования за 1973 г. в Мельбурне

В 1956 г. Второй всемирный метеорологический конгресс решил учредить за счет денежных средств, оставшихся от Международной Метеорологической Организации, ежегодную премию за выдающиеся научные достижения и развитие международного сотрудничества в области метеорологии. Премия включает золотую медаль, диплом и денежную сумму.

На своей 25-й сессии в сентябре 1973 г. Исполнительный Комитет решил присудить 18-ю премию совместно д-ру С. Х. Б. Пристли, руководителю лаборатории физики окружающей среды Австралийской организации научных и технических исследований (АОНТИ), и г-ну Дж. С. Сойеру из Метеорологической службы Соединенного Королевства.

Премии д-ру Пристли от имени Президента ВМО вручил д-р У. Дж. Гиббс, Первый вице-президент ВМО. Церемония награждения состоялась 14 января 1974 г. в Национальном научном центре в Мельбурне на церемонии открытия Первой объединенной специальной ассамблеи МАМФА и МАФО в присутствии нескольких сотен ученых из многих стран и ведущих политических и научных деятелей Австралии. Д-р Гиббс отметил оригинальные научно-исследовательские работы, выполненные д-ром Пристли, и его ценный вклад в международное развитие метеорологии в рамках ВМО и МСНХ. Впервые этой высочайшей в мировой метеорологии наградой была отмечена выдающаяся деятельность ученого, работающего в южном полушарии, в Австралии.

Доктор С. Х. Б. Пристли (слева), лауреат премии ММО 1973 г., и д-р Дж. У. Полтридж (справа), лауреат премии ВМО за научные исследования 1973 г., беседуют с д-ром У. Дж. Гиббсом, директором Австралийской метеорологической службы, после вручения премий, произведенного во время Ассамблеи МАМФА/МАФА в январе 1974 г. в Мельбурне.



Принимая награду, д-р Пристли заметил, что в науке взаимная поддержка более важна, чем индивидуальные усилия, и отдал дань уважения двум первым лауреатам премии ММО, сэру Грэму Сэттону и проф. Сверре Петтерсену, которые были его руководителями в пер-

вые годы его деятельности. Он также упомянул о дружбе с покойным Уильямом Суинбэнком, который многое сделал для развития АОНТИ.

Доктор Пристли выразил признательность своей организации, предоставившей ему благоприятные возможности, и поблагодарил своих многочисленных друзей и коллег за то удовольствие и удовольствие, которое он испытывал в своей международной деятельности.

#### *Премия ВМО за научные исследования*

Затем д-р Гиббс объявил, что он должен выполнить еще одно поручение ВМО и вручить премию 1973 г. за научные исследования, выполненные молодыми учеными. Эта премия, включающая диплом и денежную сумму, была учреждена в 1967 г. для ежегодного награждения ученых, не достигших возраста 35 лет, за выдающуюся научно-исследовательскую статью. Исполнительный Комитет присудил премию за 1973 г. д-ру Дж. У. Полтриджу, сотруднику отдела атмосферных исследований АОНТИ (Австралия), за статью *Модель роста луговой растительности*.

Доктор Гиббс вручил премию и поздравил д-ра Полтриджа.

#### **Всемирный метеорологический день: Метеорология и туризм**

Каждый год начиная с 1961 г. 23 марта отмечается Всемирный метеорологический день, цель которого довести до широкой общественности приложения метеорологии к различным сферам человеческой деятельности и повысить авторитет национальных метеорологических служб и самой Организации. Темой Метеорологического дня 1974 г. была *Метеорология и туризм*. Всем известно, как важна хорошая погода для туристов и отдыхающих, которые проявляют наибольший интерес к распространяемым в печати, по радио и телевидению метеорологическим прогнозам. обстоятельное изучение и использование климатологической информации может в значительной степени усилить развитие туризма.

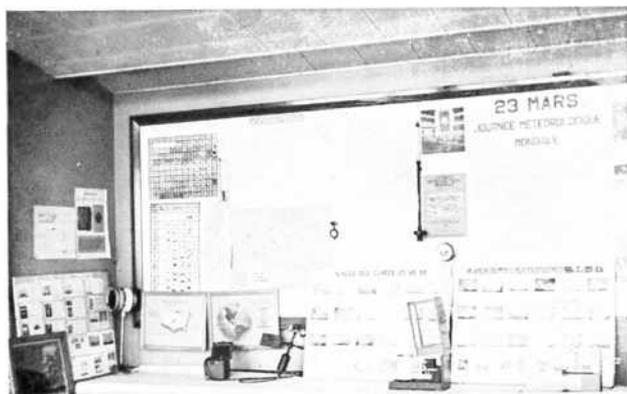
Эта связь между метеорологией и туризмом нашла отражение в подготовленном к 23 марта 1974 г. информационном материале, состоящем из плаката и трех статей, пригодных для распространения в прессе и с помощью других средств массовой информации. Статьи назывались: *Climate — Tourism's most important resource*, *The meteorologist helps the holiday-maker* и *How to make the most of the climate for tourism: Ontario shows the way*. Большое число этих материалов, а также информационные буклеты и брошюры ВМО были распространены во всем мире по требованию почти 80 стран. Кроме того, были выпущены многочисленные фильмы, получены вырезки из газет, в которых описываются празднования в Бразилии, Чехословакии, Индии, Иордании, Испании, Швейцарии и Арабской Республике Йемен.

В ряде стран различные туристские организации внесли свой вклад в это общее дело. В Швейцарии, например, национальное туристское бюро посвятило метеорологии полный выпуск своего ежемесячного издания. В Женеве, в штаб-квартире ВМО, были записаны различные радиобеседы на английском, французском, испанском и арабском

языках, которые затем были переданы по национальным и международным программам швейцарского радио и Европейского отделения ООН.

Хотя ко времени составления Бюллетеня не имелось полной информации о всех праздничных мероприятиях, очевидно, что деятельность, связанная с Всемирным метеорологическим днем, часто с участием официальных правительственных лиц, стала сейчас традицией

*Индия* — Д-р А. Р. Субраманиам, секретарь Висахапатнамского отделения Индийского метеорологического общества, произносит благодарственную речь после празднования Всемирного метеорологического дня в Университете Андра.



*Гвинея* — Специальная выставка в связи со Всемирным метеорологическим днем 1974 г.

во многих странах. Университеты и метеорологические общества также принимают участие в празднованиях, организуют конференции и дискуссии на специальные темы по различным метеорологическим вопросам, представляющим особый интерес.

### **Профессор д-р А. Ретли**

Венгерские метеорологи 3 мая 1974 г. отметили 95-летие профессора д-ра Антала Ретли, по всей вероятности старейшего в мире из ныне здравствующих метеорологов.

Д-р Ретли начал свою деятельность в Венгерском институте метеорологии и геодинамики в 1898 г., где он занимался главным об-

разом вопросами климатологии и сейсмологии. После непродолжительного периода работы в Харбановской обсерватории ему была поручена организация и чтение университетского курса лекций по климатологии, а затем, по приглашению правительства Турции, он помогал организовывать метеорологическую службу этой страны. Его следующая работа — составление *Климатического атласа Венгрии*, который был опубликован в 1934 г. В этом же году д-р Ретли был назначен директором Центрального метеорологического института.



Профессор Антал Ретли.

Работая на этом посту, он полностью реорганизовал и расширил деятельность Метеорологической службы Венгрии, а также принимал участие в международной работе, связанной с ММО и МСГГ. Д-р Ретли ушел в отставку в 1948 г. после 50 лет службы, однако он продолжал свою научную деятельность и, в частности, изучая климатологические архивные материалы, собрал огромное количество ценных записей о явлениях погоды в Венгрии.

Вместе с сотрудниками Венгерской метеорологической службы и членами Венгерского метеорологического общества мы благодарим д-ра Ретли за его долгую и активную деятельность на благо метеорологической науки.

### **Международный словарь по морским навигационным приборам**

В соответствии со своим уставом Международная ассоциация управления маяками (МАУМ) предприняла публикацию *Международного словаря по морским навигационным приборам*. Цель этого издания — снабдить инженеров и других лиц, работающих в области навигационной техники или близких областях, списком употребляемых в настоящее время терминов и их точными определениями на различных языках, с тем чтобы облегчить общение специалистов из разных стран.

Словарь будет состоять из девяти глав, каждая из которых составляется группой специалистов. Главы публикуются отдельно на французском, английском и немецком языках. Издания на испанском и русском языках находятся в стадии подготовки.

Каждый выпуск содержит список терминов, расположенных в соответствии с их значениями; каждому термину предшествует его номер (который дает возможность найти соответствующий термин на другом языке), после термина дается его определение. В конце выпуска помещен алфавитный список терминов.

Изданы первые три главы: *Глава 1— Общие термины* (30 стр.): 12,0 шв. фр.; *Глава 2— Оптические приборы* (63 стр. текста, 23 стр. рисунков): 35,0 шв. фр.; *Глава 3— Акустические приборы* (22 стр.); 9,0 шв. фр. Эти выпуски можно получить в Секретариате МАУМ по адресу: IALA Secretariat, 43, avenue President Wilson, 75775 Paris CEDEX 16, France.

Готовятся к выпуску остальные главы: *Радиоприборы; Надежность, автоматический и дистанционный контроль; Силовое питание станций; Инженерно-строительные работы; Плавающие средства; Организация и работа служб.*

### Награждение проф. Г. Г. Леттау

Медаль Альфреда Вегенера, присуждаемая каждые три года Ассоциацией немецких метеорологических обществ, вручена профессору д-ру Гейнцу Г. Леттау в честь признания его исследовательской работы в области метеорологии, особенно по атмосферной турбулентности, и за его оригинальный и выдающийся вклад в изучение пограничного слоя атмосферы.

Награду вручил председатель ассоциации профессор д-р Ф. Випперман 27 марта 1974 г. на заседании в Бад-Хомбурге.

### Предстоящие совещания

#### *Симпозиум по длиннопериодным колебаниям климата*

ВМО и Международная ассоциация метеорологии и физики атмосферы (МАМФА) организуют симпозиум по длиннопериодным колебаниям климата, который предполагается провести в Университете Восточной Англии, Норвич, Соединенное Королевство, с 17 по 23 августа 1975 г.

В предварительную научную программу симпозиума включены следующие вопросы: *факторы, влияющие на климат и энергетический баланс системы Земля—атмосфера* (физические и динамические процессы в атмосфере, физические и динамические процессы на земной поверхности); *численное моделирование изменений климата* (теория, методы, перспективы и численные эксперименты); *статистические свойства изменений климата* (квазипериодические флуктуации и стохастические модели изменений климата); *палеоклиматическая хронология* (исторический и послеледниковый климаты, плейстоцен и дочетвертичный период и палеоклиматические реконструкции); *предполагаемые физические процессы внеземного происхождения; климат будущего и его предсказуемость* (предсказуемость природных изменений климата, воздействие человека на климат).

Желающие представить доклады на одну из указанных тем должны до 1 ноября 1974 г. прислать аннотацию не более чем на одной

странице проф. Г. Г. Лэму по адресу: Professor H. H. Lamb, Chairman, Symposium Programme Committee, Climatic Research Unit, University of East Anglia, Norwich, NOR 88C, England.

### *Всемирный конгресс по водным ресурсам*

Международная ассоциация по водным ресурсам (МАВР) организует Второй всемирный конгресс по водным ресурсам, который состоится в Нью-Дели с 12 по 17 декабря 1975 г.

Тема Конгресса — *Вода для нужд человечества*. Будут обсуждаться вопросы планирования, развития и управления водными ресурсами, орошения земель и метеорологии, включая проблему активных воздействий на облака.

Подготовку к Конгрессу ведет центральный совет по орошению и энергетике. Дальнейшую информацию можно получить от г-на Ц. В. Дж. Варма по адресу: Mr. C. V. J. Varma, Secretary, Indian National Committee for the IWRA, Central Board of Irrigation and Power, Kasturba Gandhi Marg, New Delhi 110001, India.

### *Симпозиум по влиянию окружающей среды на культуру риса*

Симпозиум по влиянию окружающей среды на культуру риса, организуемый Международным институтом исследования риса при содействии ВМО, состоится в Лос-Баньос, Филиппины, с 24 по 27 сентября 1974 г.

В число семи основных тем, которые будут обсуждаться на симпозиуме, входят: климатические условия выращивания риса, приспособляемость разных сортов риса к климату, воздействие климата на рост и урожайность риса, болезни и вредители риса, климат и урожай зерна.

Дополнительную информацию можно получить по адресу: International Rice Research Institute, P. O. Box 583, Manila, Philippines.

### *Симпозиум по метеорологическим приборам и методам наблюдений*

Третий симпозиум по метеорологическим приборам и методам наблюдений, организуемый Американским метеорологическим обществом, будет проходить в Вашингтоне, округ Колумбия, с 10 по 13 февраля 1975 г. Симпозиум поддерживается ВМО. Его главная тема *Наблюдения для целей мезометеорологии* будет представлена в докладах, посвященных следующим вопросам: требования к наблюдениям для мезомасштабных моделей, потребности в мезомасштабных данных для исследовательских целей; работа мезомасштабной сети; косвенные наблюдения; обычные способы наблюдений; разработка приборов; автоматизация наблюдений и обработки данных; результаты полевых экспериментов с точки зрения работы оборудования.

Название и тезисы докладов нужно присылать по 15 августа 1974 г. председателю программного комитета симпозиума г-ну Дж. Гиравитису по адресу: Mr. J. Giraytys, Program chairman, Observations and Instrumentation Symposium, Code W141, National Weather Service, 8060 13th Street, Silver Spring, MD. 20910, U. S. A.

## *Объединенная океанографическая ассамблея*

Объединенная океанографическая ассамблея, которую организует комитет из представителей МСНС, ЮНЕСКО, ФАО и ВМО, состоится в Эдинбурге с 13 по 24 сентября 1976 г. Программа Ассамблей разделена на две самостоятельные части: доклады на общие темы, охватывающие различные важные разделы океанологии, и согласованные заранее доклады по специальным вопросам, представляющим особый интерес в настоящее время, а также индивидуальные сообщения.

Программа предусматривает проведение шести общих симпозиумов по различным океанографическим дисциплинам и десяти специальных симпозиумов.

На общих симпозиумах будут рассмотрены следующие проблемы: динамика экосистем, взаимодействие атмосферы и океана, морская биология, поверхность океанов, процессы поднятия глубинных вод, взаимодействие суши и моря, палеоокеанография, длиннопериодные (геологические периоды) колебания, воздействие окружающей среды на ресурсы океана, динамика океанов и геодинамика морского дна.

Более подробную информацию можно получить у председателя подготовительного комитета Ассамблеи г-на У. С. Вустера по адресу: Mr. W. S. Wooster, Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science, University of Miami, 10 Rickenbacker Causeway, Miami, Florida 33149, U. S. A.

## **Новости Секретариата ВМО**

### **Визиты Генерального секретаря**

*Китайская Народная Республика* — По приглашению китайских властей Генеральный секретарь посетил Китайскую Народную Республику, с тем чтобы ознакомиться с весьма значительными успехами, уже достигнутыми на пути к полному участию Китая в деятельности ВМО, и обсудить дальнейшие шаги в этом направлении.

Генеральный секретарь посетил многие отделы Центрального метеорологического бюро и имел беседы с постоянным представителем Китая в ВМО г-ном Чан Най-чао и другими ответственными лицами по таким вопросам, как развитие основной сети синоптических станций в Китае, организация системы телесвязи для международного распространения данных наблюдений, а также возможное участие Китая в метеорологических проектах, осуществляемых в соответствии с ПРООН и ДПП. Генеральный секретарь беседовал также с г-ном Янг Чен-ланем и г-ном Е Чен-па из министерства иностранных дел.

В сопровождении г-на Чжоу Пей-юаня, вице-председателя Пекинского университета, Генеральный секретарь посетил физический и геофизический факультеты университета. В Шанхае он ознакомился с деятельностью метеорологической службы Шанхая и имел беседы с ее директором г-ном Му Тон-као. Были организованы также

интересные экскурсии к Великой Китайской стене и гробницам Минской династии, посещение выставок промышленных и ремесленных изделий, народной коммуны и госпиталя, оперы и театра.

Это был второй визит Генерального секретаря в Китай, и, как и раньше, ему было оказано очень теплое и радушное гостеприимство со стороны китайских властей.



Китай, 31 марта 1974 г.— Доктор Д. А. Дэвис (в центре) с г-ном Цой Чинг-меном из Центрального метеорологического бюро (справа) и г-ном Рен Чу-анем, переводчиком, во время поездки к Великой Китайской стене.

*Соединенные Штаты Америки* — С 15 по 20 апреля Генеральный секретарь посетил Нью-Йорк, чтобы присутствовать на 61-й сессии Административного комитета по координации (АКК), 17-й сессии Межведомственного консультативного совета ПРООН (МКС) и 3-й сессии Координационного совета Программы ООН в области окружающей среды ЮНЕП. На сессиях АКК и МКС вместе с Генеральным секретарем присутствовал г-н К. Партхасарати, директор Департамента технического сотрудничества.

*Алжир* — Во время краткого визита в Алжир Генеральный секретарь подписал 24 апреля 1974 г. соглашение с правительством Алжира об осуществлении проекта автоматизации регионального метеорологического центра и регионального центра телесвязи в Алжире. Проект выполняется при финансовой поддержке правительства Норвегии в рамках Добровольной программы помощи ВМО (ДПП).

Церемония подписания соглашения состоялась в Министерстве иностранных дел в присутствии генеральных секретарей министерств иностранных дел и транспорта; главы отдела международных организаций министерства иностранных дел; директора гражданской авиации; г-на Мостефа Кара, постоянного представителя Алжира в ВМО; главы *Etablissement national pour l'exploitation de la météorologie et l'aéronautique* (ENEMA); директора гидрометеорологического учебного и исследовательского института; проф. Р. Фьортофта, директора Норвежского метеорологического института; вице-консула Норвегии; постоянного представителя ПРООН. Генерального секретаря сопровождал д-р Г. К. Вайс, глава отдела операций и средств Секретариата ВМО.

Генеральному секретарю был оказан очень теплый прием и щедрое гостеприимство со стороны алжирских властей.

### Изменения в штате

Д-р Хинрик Восс назначен 1 апреля 1974 г. на должность директора Департамента административных дел и внешних сношений. Д-р Восс получил степень доктора наук в Гамбургском университете в 1951 г. С 1956 по 1961 г. он был заместителем начальника метеорологического отдела в министерстве транспорта Федеративной Республики Германии, а с 1961 по 1967 г. занимался подготовкой метеорологов в учебном центре гражданской авиации МОГА и ВМО в Бангкоке. С января 1968 г. д-р Восс работал в *Deutscher Wetterdienst* в качестве главы общего оперативного и международного отдела. В 1971 г. он был назначен начальником оперативно-технического отдела.

### Последние публикации ВМО

*Annual Report of the World Meteorological Organization — 1973* (Годовой отчет Всемирной Метеорологической Организации за 1973 г.). WMO—No. 376, Стр. XII+164; с иллюстрациями. На английском, французском, русском и испанском языках. Цена: 20 шв. фр.

В *Годовом отчете* за 1973 г. кратко описываются торжества в Вене и Женеве в честь празднования столетия ММО/ВМО, а также дан обычный общий обзор деятельности ВМО за год (часть 1) и приведена более детальная информация в частях 2—8.

К концу 1973 г. Организация насчитывала 138 Членов. Существенные успехи были достигнуты в усовершенствовании систем наблюдений, обработки данных и телесвязи в рамках программы *Всемирной службы погоды*. Деятельность по программе *Научных исследований* была направлена главным образом на планирование Атлантического тропического эксперимента ПИГАП (1974 г.) и Первого глобального эксперимента ПИГАП (1977 г.). В постоянно расширяющейся области деятельности по программе *Человек и окружающая его среда* были начаты специальные проекты по мировым запасам продовольствия, прогнозу засух, загрязнению морей и системам предупреждения о тайфунах. Темой Всемирного метеорологического дня 23 марта 1973 г. было *Сто лет международного сотрудничества в области метеорологии*. В течение 1973 г. 93 Члена получили помощь по одному или нескольким разделам программы *Технического сотрудничества*.

*Observations and measurement of atmospheric pollution* (Наблюдения и измерения загрязнения атмосферы). Special Environmental Report No. 3. WMO—No. 368. Стр. XX+655; карты и рисунки. В основном на английском языке с предисловием на английском, французском, русском и испанском языках. Цена: 77 шв. фр.

Этот том представляет собой труды технической конференции по наблюдениям и измерениям загрязнения атмосферы (ТЕКНИЗА), которая была организована ВМО и Всемирной организацией здраво-

охранения и проходила в Хельсинки с 30 июля по 4 августа 1973 г. Конференция сосредоточила свое внимание на проблемах координации международных программ по контролю за качеством воздушной среды. В докладах, охватывающих пять главных тем, были рассмотрены вопросы техники измерений, существующие программы наблюдений и методы стандартизации и сравнения. За исключением двух докладов, представленных на испанском и французском языках, все остальные доклады опубликованы на английском языке.

*Commission for Special Applications of Meteorology and Climatology — Abridged final report of the sixth session* (Комиссия по специальным применениям метеорологии и климатологии — Сокращенный отчет о шестой сессии). WMO—No. 369. Стр. XII+77. На английском, французском, русском и испанском языках. Цена: 25 шв. фр.

*Commission for Atmospheric Sciences — Abridged final report of the sixth session* (Комиссия по атмосферным наукам — Сокращенный отчет о шестой сессии). WMO—No. 371. Стр. XII+97. На английском, французском, русском и испанском языках. Цена: 25 шв. фр.

*Regional Association IV (North and Central America) — Abridged final report of the sixth session.* (Региональная ассоциация IV (Северная и Центральная Америка) — сокращенный отчет о шестой сессии). WMO—No. 377. Стр. XII+192. На английском и испанском языках. Цена 25 шв. фр.

В этих докладах изложены итоги сессий, состоявшихся в Бад-Хомбурге (октябрь 1973 г.), Версале (ноябрь 1973 г.) и в городе Гватемала (ноябрь—декабрь 1973 г.). Краткие отчеты об этих сессиях приведены в *Бюллетене ВМО*, т. XXIII, № 2, стр. 121 и 124.

*World Weather Watch — Consolidated report on the Voluntary Assistance Programme including projects approved for circulation in 1973* (Всемирная служба погоды — Сводный доклад по Добровольной программе помощи, включающей проекты, утвержденные для распространения в 1973 г.). WMO—No. 374. Стр. III+170. На английском, французском, русском и испанском языках. Цена: 15 шв. фр.

Эта публикация представляет собой ежегодный отчет о Добровольной программе помощи ВМО (ДПП). В нем содержится информация о вкладах, внесенных со времени основания этой программы в 1968 г. и предназначенных для выполнения проектов ДПП, а также отчеты об общем ходе выполнения этих проектов.

## Книжное обозрение

*Physics and Chemistry of Upper Atmospheres* (Физика и химия верхней атмосферы). Edited by B. M. McCORMAC. Dordrecht, Netherlands, and Boston, U.S.A. (D. Reidel Publishing Company) 1973. VIII+389 стр. Цена: 115 гульденов, 42,50 ам. долл.

Это труды симпозиума, организованного в рамках летней школы Института высших исследований и состоявшегося с 31 июля по 11 августа 1972 г. в Орлеанском университете во Франции. Они были опубликованы годом позже в виде 35-го выпуска Библиотеки астрофизических и космических наук; в нем содержится 34 научные статьи, большинство из которых имеет обзорный характер; в отдельных статьях помещены результаты последних исследований. Три статьи посвящены другим плане-

там (Марсу, Венере и Юпитеру), но основное внимание уделяется верхней атмосфере Земли, главным образом термосфере, т. е. процессам, происходящим в тех слоях, которые выше слоев, представляющих особый интерес для читателей *Бюллетеня*. Тем не менее этот сборник представляет собой современную книгу по физике и химии термосферы, в которой авторитетно, хотя и разрозненно, изложено все то, что многим из нас нужно знать о современной аэрономии. В ней подробно рассмотрены такие классические вопросы, как полярные сияния и свечение ночного неба, но слабо освещена динамика верхней атмосферы, что является общим недостатком книг по аэрономии. Поэтому для большинства метеорологов она является предметом роскоши.

В книге есть, конечно, ряд интересных и важных статей о стратосфере и мезосфере. Изучение физики и химии этих слоев является в настоящее время очень модным, что стимулируется (как в финансовом, так и в научном отношении) спорами вокруг СТС (сверхзвуковых транспортных самолетов). В результате примерно один раз в год появляется новый том исследований в этой области, так что предыдущие тома несколько устаревают (т. е. некоторые из *успехов* оказываются реальными). Выходящие иногда более солидные обзорные книги, такие, как настоящая, полезно иметь в библиотеке не только с исторической точки зрения, но как справочное пособие.

Для студентов, изучающих СТС и смежные области, представляют интерес следующие статьи:

Э. А. Мартелл: *The distribution of minor constituents in the stratosphere and lower mesosphere* (Распределение редких примесей в стратосфере и нижней мезосфере). Обзор экспериментальных исследований, выполненных главным образом до 1970 г.;

Н. И. Шифф: *Neutral atmospheric chemistry—Introduction and review* (Химия нейтральной атмосферы—Введение и обзор). Критическая оценка реакций и скоростей протекания реакций, в которых участвуют кислород, азот и водород;

П. Дж. Крутцен: *Gas-phase nitrogen and methane chemistry in the atmosphere* (Химия газового азота и метана в атмосфере). Статья представляет собой вклад в проблему СТС;

А. У. Каслмен: *Aerosol chemistry* (Химия аэрозолей). Здесь в понятие *верхней атмосферы* включена и часть тропосферы;

Дж. С. Геринг и Б. Шурин: *Infra-red observation of the Earth's upper atmosphere* (Инфракрасные методы наблюдений за верхней атмосферой Земли). О наблюдениях с поверхности Земли, с аэростатов, ракет и со спутников;

Дж. Н. Брукс и др.: *Balloon-borne infra-red measurements* (Инфракрасные измерения с аэростатов). Измерения излучения и поглощения.

Обзорные статьи по атмосферам Марса (Дж. К. Макконнел, 26 стр.), Венеры (Р. Дж. Прин, 10 стр.) и Юпитера (Д. Ф. Строубл, 9 стр.) покажутся читателям привлекательными.

У. Л. Годсон

*The Weather Workbook* (Сборник упражнений по синоптической метеорологии). By F. W. DECKER. Revised edition. Corvallis, Oregon (The Weather Workbook Co.) 1973. 31 стр. текста, 79 стр. диаграмм, карт и таблиц. Цена: 4.25 ам. долл.

Этот *Сборник упражнений* выполняет очень важную задачу ознакомления студента с методами работ, способами представления данных и некоторыми формами карт, которыми пользуются в большинстве прогностических центров Северной Америки. Он дает возможность студентам лучше понять особенности атмосферы в умеренных широтах, развивает у них наблюдательность и определенные способности, которыми должен обладать хороший синоптик.

В некоторых метеорологических учебных заведениях трудно получить достаточно большой объем взаимосвязанных данных для упражнений по синоптическому анализу. Настоящий сборник частично решает эту проблему, поскольку в него включены упражнения по ряду последовательных карт, так что преподаватель может обратить большее внимание на те или иные упражнения и использовать их материал при объяснении других вопросов. Приземную карту за 0 час 22 февраля 1971 г. следовало бы привести в том же масштабе, что и карты для верхних уровней. Упражнение с термическим ветром и анализом карты относительной топографии слоя 1000—500 мб можно было бы разделить на два, что дало бы больше

возможностей для упражнений и облегчило бы пользование сборником. Возможно, для развития любознательности студентов в сборник стоило бы включить вопросы, начинающиеся со слова «Почему?». Число упражнений вычислительного характера можно было бы также увеличить, с тем чтобы студенты смогли получить количественные оценки некоторых положений. Предполагается, что в последующие издания сборника будут включены некоторые упражнения, составленные на материалах Дальнего Востока и тропических районов Тихого океана. Желательно, чтобы не были забыты и экваториальные районы Африки.

Сборник можно рекомендовать для первоначального ознакомления с практикой синоптического анализа.

Р. Раманадам

*Solar activity and precipitation* (Солнечная активность и осадки). By J. XANTHAKIS. From *Solar Activity and Related Interplanetary and Terrestrial Phenomena* (Из книги «Солнечная активность и связанные с ней явления на Земле и в космическом пространстве»), стр. 20—48. (Proceedings of the First European Astronomical Meeting, Athens, 4—9 September 1972. Volume 1). Berlin, Heidelberg, New York (Springer Verlag) 1973. XV+195 стр.; 78 рисунков. Цена: 94 марки ФРГ; 38,60 ам. долл.

В последние годы появились новые свидетельства в пользу той точки зрения, что изменения солнечной активности оказывают заметное влияние на различные метеорологические и климатологические явления. На мой взгляд, эмпирико-статистические исследования такого рода внесезонных факторов достигли того уровня, что необходимо перейти уже к последовательным и интенсивным теоретическим разработкам, ибо в рамках общепринятой метеорологической теории все еще не получено достаточно правдоподобного объяснения указанных эффектов. Рецензируемая работа является пополнением растущего количества статистических исследований, которые отчетливо указывают на важное значение для метеорологических процессов изменений, происходящих на солнце. Многочисленные примеры такого рода были представлены на симпозиумах, недавно проходивших в СССР и США.

Подобно большинству других работ в этой области, данный отчет не содержит гипотез, предназначенных для объяснения рассматриваемого явления. И точно так же, как и во многих таких исследованиях, полученные результаты сложны, а иногда даже рассчитаны на доверчивость читателя. Хочу заявить с самого начала о своем полном согласии с заключением автора о том, что полученные им результаты подтверждают необходимость дальнейших исследований.

Я рекомендую читателю начать серьезное изучение той части работы, которая следует за введением. Вступительная часть, как мне кажется, не является принципиально важной, и целесообразность включения в доклад этого материала представляется в высшей степени сомнительной. В действительности, я боюсь, что по этой причине читатель может не обратить на последующие разделы того внимания, которого они заслуживают.

Во введении, которое я считаю недостаточно аргументированным, автор пытается показать, что корреляционные графики зависимости осадков от солнечной активности по каждой станции могут быть, вообще говоря, разбиты на две группы, причем в одной из них имеет место положительная корреляция, а в другой — отрицательная. Автор называет это *x*-образным распределением. Однако я перечертил корреляционные графики Ксантакиса, не придерживаясь *x*-формы, и обнаружил, что эти распределения не отличаются, вообще говоря, от случайных, кроме тех случаев, когда наблюдается заметная корреляция только одного знака, как это особенно заметно для некоторых станций, расположенных в высоких широтах. Таким образом, вывод Ксантакиса о «крестообразном характере корреляционных графиков» кажется мне несостоятельным, по крайней мере для тех случаев, о которых я упомянул. Чтобы еще раз проверить это, я взял из *учебника* несколько примеров корреляционных графиков случайного распределения и, применив к ним ту методику, которой, по-видимому, пользуется Ксантакис, получил явно ложные корреляции.

Это разочаровывающее обстоятельство чуть было не заставило меня вообще отказаться от чтения доклада. Однако в его последующих частях обнаружилось существенные детали — вот почему я рекомендую читателю бегло просмотреть первую часть доклада до середины 25-й страницы. Здесь Ксантакис начинает излагать результаты исследования среднегодовых величин осадков по четырем широтным зонам северного полушария за длительные интервалы времени. Анализ этих данных, особенно для более высоких широт, наводит на мысль о влиянии солнечной активности.

Ксантакис получает индекс солнечной активности путем осреднения за год средних квадратичных значений площади солнечных пятен и площади солнечных факелов. Автор не обосновывает выбор этого индекса, упоминая лишь, что в других исследованиях солнечно-земных связей с помощью этого индекса были выявлены более четкие зависимости, нежели те, которые могли быть получены с применением традиционных данных о солнечных пятнах. Я не имею каких-либо возражений против этой процедуры. Аналогичным образом Ксантакис использует статистические данные об осадках, беря просто *превышение* годовой суммы осадков на станции над наименьшей годовой суммой осадков, отмеченной на данной станции за весь рассматриваемый период наблюдений. Эта процедура также представляется мне приемлемой; я не думаю, чтобы она могла сыграть в пользу солнечно-земных связей.

Результаты производят впечатление. Для зоны от 70 до 80° широты, которую автор называет *полярной зоной*, между кривыми, описывающими колебания солнечной активности и осадков за период с 1910 по 1960 гг., несомненно существует положительная корреляция. Автор не проводит сколько-нибудь значительного статистического анализа, однако связь настолько поразительная, что не вызывает сомнения в ее реальности. Для зоны от 60 до 70° широты, которую автор называет *северной зоной*, также существует отчетливая связь, но на этот раз она отрицательна. Это наводит на мысль, что, возможно, в зональном распределении осадков существовал сдвиг по широте, обусловленный солнечной активностью, хотя Ксантакис не выдвигает эту идею. В более низких широтах указанные корреляции иногда положительны, а иногда отрицательны. Например, для пояса от 50 до 60° широты корреляция существенно положительна с 1914 по 1960 гг. и отрицательна с 1890 по 1913 гг. Это необычное поведение временных рядов могло быть причиной тех сомнительных результатов, которые приводит Ксантакис во введении и на рисунках 1, 2 и 3а рассматриваемого доклада.

Похвально, что автор приводит детальные таблицы со значениями выбранных им индексов осадков и солнечной активности. К сожалению, в этих таблицах есть ошибки, которые появились либо в результате неправильных расчетов, либо при переписывании. Затрудняясь найти вычислительные ошибки, я обнаружил несколько случаев, когда конечные затабулированные значения правильны, хотя промежуточные числа ошибочны, и поэтому предположил, что часть ошибок возникла при переписывании таблиц в процессе подготовки к публикации. Маловероятно, чтобы эти ошибки повлияли на результаты анализа, проведенного Ксантакисом. Автор привел также подробные сведения о том, какие данные об осадках он исключил из рассмотрения, сомневаясь в их достоверности. Эта операция, как указывает автор, не может привести к существенному изменению результатов.

Рассматриваемая новая работа является еще одной смелой попыткой установить связь между изменениями солнечной активности и крупномасштабными метеорологическими процессами. Сама по себе, она свидетельствует об отдельном, озадачивающем факте, требующем объяснения. И что более важно, она выявляет настоятельную необходимость создания общих теоретических построений, охватывающих такие явления. Если кому-нибудь из выдающихся метеорологов или какой-либо группе энтузиастов-исследователей удастся свести множество отдельных фактов в единую теоретически обоснованную систему, мы сможем достичь новых важных успехов в повышении точности и увеличении срока заблаговременности прогнозов погоды и климата.

У. О. Робертс

*The Planetary Boundary Layer of the Atmosphere* (Планетарный пограничный слой атмосферы). By F. WIPPERMANN (with contributions by D. Etlng, H. Leykauf, and D. Jordanov). Offenbach a. M. (Deutscher Wetterdienst) 1973. (Annalen der Meteorologie, Neue Folge, No. 7). 346 стр.; рисунки и таблицы. Цена: 46,00 марок ФРГ.

За последние 15 лет наблюдается повышенный интерес к изучению пограничного слоя атмосферы в связи с необходимостью параметризации потоков в моделях численного прогноза погоды и общей циркуляции атмосферы. В большинстве исследованных атмосферный пограничный слой разделялся на приземный слой и Экмановский пограничный слой, а затем внимание концентрировалось на изучении первого из этих слоев. Такой подход непригоден в тех случаях, когда самая нижняя внутренняя точка сетки, как это делается во многих численных моделях, располагается на верхней границе всего пограничного слоя. Випперман не прибегает к такого рода разделению и использует единый перспективный метод параметризации всего планетарного пограничного слоя в целом.

Книга состоит из семи глав, в которых рассмотрены определения основных понятий, проблемы моделирования, структура пограничного слоя, параметры закона сопротивления, эффекты неоднородности слоя, вопросы динамической неустойчивости и проблемы ветрового рассеяния примесей. Книга представляет собой, в основном, сборник статей, основанных на материалах исследований, проведенных в Дармштадте. Эти статьи были опубликованы в 1970—1973 гг. главным образом в *Beiträge zur Physik der Atmosphäre*. Ряд материалов, не опубликованных до настоящего времени, носит вводный и пояснительный характер и способствует связности изложения. Книга содержит полезную и исчерпывающую библиографию по ряду рассмотренных тем. Основной упор делается на использование законов сопротивления для параметризации турбулентных потоков тепла, количества движения и влаги у земной поверхности. В то время как для горизонтально однородных, стационарных, баротропных и нейтральных пограничных слоев соответствующие различные законы сопротивления описаны в имеющейся литературе, уникальная особенность рецензируемой книги состоит в том, что в ней делается попытка распространить эти законы на случаи нестационарных, стратифицированных и бароклинических пограничных слоев.

Существует ряд теоретических и практических трудностей, препятствующих применению этих законов для параметризации, так что пока еще нет моделей, в которых был бы использован этот метод. Теоретические трудности заключаются, в частности, в использовании длины пути смешения при довольно искусственном распространении законов сопротивления на бароклинические пограничные слои. Кроме того, указанная параметризация требует знания внутренних параметров стратификации и бароклиности, в то время как численная модель атмосферы может дать лишь значения внешних параметров. Практические трудности заключаются в широком разбросе экспериментальных значений определяемых параметров и невозможности использования такой параметризации для экваториальных областей.

Будущее покажет, насколько полезным окажется использование законов сопротивления для параметризации потоков в пограничном слое атмосферы. Книга представит несомненный интерес для исследователей и специалистов в области моделирования атмосферы, которым приходится прибегать к параметризации пограничного слоя, и поможет широкой аудитории, знающей английский язык, ознакомиться с замечательной работой, выполненной в Дармштадте.

Г. Леттау и Р. А. Брост

*Physical Aspects of Soil Water and Salts in Ecosystems* (Физические аспекты влияния почвенной влаги и солей на экосистемы). Edited by A. HADAS, D. SWARTZENDRUBER, P. E. RIJTEMA, M. FUCHS and B. YARON. Volume 4 of Ecological Studies, Analysis and Synthesis (Экологические исследования, анализ и синтез, том IV). Berlin, Heidelberg and New York (Springer-Verlag) 1973. XVI+460 стр.; 221 илл.; 61 таблица. Цена: 94 марки ФРГ; 42,30 ам. долл.

На исследования в области испарения и транспирации ежегодно тратится 10 млн. долларов. Такая оценка приводится проф. Дж. Стенкилом во вводной обзорной статье части II этой книги (*Суммарное испарение и потребности растений в воде*). Согласно оценке проф. Стенкилла, литература по этому вопросу в настоящее время насчитывает около 18 000 названий, и если предположить, что скорость роста их числа сохранится, то к середине настоящего десятилетия ежедневно будут появляться две новые статьи по этой проблеме.

Это обилие информации является предметом критического обсуждения в обзорной статье проф. Стенкилла *Испарение, транспирация и суммарное испарение — работа для бритвы Окхема*. Есть еще две претензии. Во-первых, к терминологии — приходится использовать также различные термины, как испарение, транспирация и суммарное испарение — и, во-вторых, к определению о полезности понятия потенциального суммарного испарения. Все остальные 15 частей части II, представляющие собой по существу отчеты о последних исследованиях в области испарения, транспирации, влажности почвы и орошения сельскохозяйственных культур, дают материал для подтверждения прогноза проф. Стенкилла.

Из статей, посвященных изучению сложного взаимодействия между почвой, почвенной влагой, нормами орошения и суммарным испарением, выделяется работа И. Левина, Б. Бревдо и Р. Ассафа *Связь между размещением корней яблони и поглощением воды из почвы при различных режимах орошения*. В обширной литературе по проблеме орошения и суммарного испарения имеется очень мало работ о роли корневой системы растений. Причиной этого является сложность и трудоемкость подобных исследований. В данной работе проведены измерения состояния корневых систем яблонь до глубины 1,8 м при пяти различных режимах орошения.

Исследование показало, что режим орошения влияет на развитие корней, а плот-

пость корневой системы на различных глубинах влияет на поглощение влаги с этих глубин. Необходимо проводить подобные исследования и с другими культурами, чтобы получить более полное представление о связи процента транспирации с количеством и распределением влаги почвы.

Часть I книги посвящена *Свойствам и движению почвенной влаги*. Хотя эта часть не относится прямо к метеорологии, она содержит много полезной информации для специалистов, занимающихся агрометеорологией, гидрометеорологией и прикладной метеорологией. 20 статей этой части посвящены последним исследованиям в области фильтрации, дренажирования и движения почвенной влаги, ее энергетическому описанию и гистерезису, надежности полевых измерений влажности почвы и образованию корки на поверхности почвы под воздействием дождевых капель. Во вводной статье к части I Шварцендруббер и Хиллель обращают внимание на неоднородность почвы в полевых условиях. Они признают трудность применения физико-математического подхода и теории, основанных на изучении однородной почвы в контролируемых условиях, к полевым условиям, в которых как почвы, так и другие характеристики окружающей среды далеко не однородны. Они с сожалением отмечают, что слишком часто игнорируется *характерный масштаб системы*, и полагают, что правильный подход к проблеме должен состоять в заполнении пробела между *микромасштабным* подходом специалистов по физике почвы и *макромасштабным* подходом гидрологов. В настоящее время эти подходы развиваются параллельно и сближения между ними незаметно. Для этой цели они предлагают дальнейшее развитие сложной теории и новый теоретический подход.

Интересно отметить, что из 20 статей части I 17 представляют собой теоретические исследования или отчеты о лабораторных экспериментах, две основаны на полевых экспериментах и лишь одна посвящена сравнению наблюдений в поле с лабораторными наблюдениями. Эта непропорциональность между полевыми и лабораторными исследованиями подтверждает выраженную во вводной статье мысль.

Часть III книги называется *Контроль за засоленностью*. Хотя она не относится непосредственно к кругу задач агрометеорологов и гидрометеорологов, она содержит полезную информацию и представляет для них общий интерес. Применение орошения может иногда приводить к нежелательному накоплению солей в почве. Скорость их накопления возрастает при внесении больших доз удобрений, при большом испарении и плохом управлении оросительными системами. В восьми статьях этой части рассматриваются различные вопросы, связанные с влиянием почвенных солей на растения, накоплением и движением солей в почве, а также проблемы накопления солей при неправильном орошении и восстановления засоленных почв.

Книга представляет собой по существу сборник из 44 докладов, сделанных на состоявшемся в Реховоте (Израиль) в 1971 г. симпозиуме по физическим и техническим аспектам взаимодействия влаги с почвой. Этот симпозиум был организован Израильским обществом почвоведения под эгидой Международного общества почвоведения. Многие статьи представляют собой хорошее описание соответствующих разделов науки по состоянию на 1971 г. В конце каждой части дано полезное, хотя и краткое, резюме состоявшихся дискуссий. Ценным справочным пособием являются приведенные в каждой статье списки литературы.

Книга хорошо напечатана и оформлена, иллюстрации тщательно воспроизведены. Несколько опечаток можно заметить лишь в нескольких статьях, которые, по-видимому, были случайно пропущены при правке гранох.

Дж. У. Робертсон

*Allgemeine Meteorologie* (Общая метеорология). By G. H. LILJEQUIST. Brunswick (Friedr. Vieweg & Sohn) 1974. xi+368 стр; 333 рисунка; 23 таблицы. Цена: 96 марок ФРГ.

Вышедшая в Швеции книга Г. Х. Лилиеквиста *Meteorologie* была откорректирована и переведена на немецкий язык Конрадом Цехаком, чтобы восполнить недостаток литературы по общей метеорологии на немецком языке.

В 27 главах книги, охватывающих около 400 страниц большого формата со множеством иллюстраций, вполне доступным благодаря преподавательскому опыту языком изложен широкий круг современных проблем метеорологии. Хорошая особенность книги заключается в том, что наряду с новыми, официально принятыми единицами, в ней приведены для сравнения значения величин в старых единицах. Начинающие и те, кто обладает лишь скромными знаниями в области математики, неожиданно обнаруживают, что образования в объеме средней школы вполне достаточно, чтобы понять эту книгу. Таким образом, книга пригодна для обучения персонала низших ступеней. Однако многие аспекты синоптической метеорологии, которые имеют важное значение в практической деятельности метеорологической службы,

изложены слишком кратко. Это касается, в частности, главы 20 — *Циклоны и антициклоны*. В этой главе более чем простое описание фактического развития областей низкого и высокого давления, хотя можно было бы, используя уравнение вихря, объяснить этот важный процесс и сделать его более понятным. Крайне мало места уделено таким новым областям метеорологии, как численное моделирование и спутниковые методы. Это, несомненно, объясняется тем фактом, что оригинал книги на шведском языке был написан 12 лет назад.

Несмотря на мелкие недостатки, эта легко читаемая книга по общей метеорологии представляет собой полезный вводный курс как для студентов по специальности метеорологии и прикладных наук, так и для вспомогательного персонала прогнозистических служб.

П. Бор

*The Physics of Air-Sea Interaction* (Физика взаимодействия океана и атмосферы). By S. A. KITAIGORODSKII. Jerusalem (Israel Program for Scientific Translations) and Chichester (John Wiley) 1973. VI+238 стр.; рисунки. Цена: 7,65 фунта стерлингов.

Д-р Китайгородский недавно получил американскую премию имени Розенштиля по океанографии. Он известен как активный и оригинальный ученый, и его коллеги, не владеющие русским языком, с нетерпением ожидали появления перевода этой книги, впервые опубликованной в СССР четыре года назад.

Очень поучительно сравнить книгу Китайгородского с тремя другими книгами, посвященными близкому кругу задач и имеющими сходные названия. Одной из них является *Физика атмосферных процессов над морем* Г. У. Ролля (издана издательством Академии наук США в 1965 г.), вторая — *Динамика верхнего слоя океана* О. М. Филлипса (Издательство Кембриджского университета, 1966 г.), третья — *Взаимодействие атмосферы и океана* — была опубликована рецензентом (Издательство Оксфордского университета, 1972 г.).

Очевидно, книга Китайгородского является более современной, чем появившаяся пятью годами раньше книга Ролля. Следует также отметить, что в ней изложение вопроса является более критичным и проявляется больше заботы о последовательном количественном описании всех изучаемых связей. Китайгородский уделяет большее внимание обсуждению и иллюстрации данных наблюдений, чем это делается в книгах Филлипса или Крауса. Следует признать, что он более основателен и менее склонен к упрощениям или к поспешным суждениям, чем последний автор. С другой стороны, стиль книги Китайгородского, несмотря на тщательную аргументированность, определенно уступает интеллектуальному и вызывающему эстетическое наслаждение стилю изложения книги Филлипса, а круг обсуждаемых им вопросов гораздо уже круга вопросов, рассматриваемых в оксфордской монографии. Действительно, можно усомниться, насколько оправдан заголовок *Физика взаимодействия океана и атмосферы* для книги, в которой даже не упоминаются такие явления, как инфракрасное излучение или сила Кориолиса.

Книга делится на три части. Первая из них по существу посвящена турбулентности и явлениям переноса в пограничном слое атмосферы над морем. В одной из глав этой части рассматривается влияние волн на поверхности моря на турбулентность в вышележащем пограничном слое атмосферы. Эта проблема детально не обсуждалась ни в одной из ранее упомянутых книг. В другой главе рассматриваются распределения температуры и влажности и их влияние на гидростатическую устойчивость и на турбулентность пограничного слоя. Эти вопросы в некоторых отношениях более полно освещены в результате недавних наблюдений, выполненных во время эксперимента БОМЭКС и других, которые показали существование различий между спектрами аномалий температуры и влажности. Они, вероятно, связаны с радиационным переносом тепла, и это лишний раз подтверждает, что в книге о взаимодействии океана и атмосферы, нежелательно пренебрегать радиацией.

Описание ветрового волнения глубокого моря, которому посвящена вторая часть книги, отличается от описания Филлипса главным образом тем, что в ней, по-видимому, отдается предпочтение применению методов теории подобия перед аналитическим описанием. Методы подобия используются и для систематизации экспериментальных данных — главным образом полученных самим автором и его коллегами, — в том числе по спектрам частот волн при ограниченных разгонах и продолжительности действия ветра.

В третьей части книги рассматриваются энергетический баланс и вертикальная структура пограничного слоя океана. Хотя обсуждение взаимодействия между движением волны и мелкомасштабной турбулентностью представляет интерес, эта часть, на мой взгляд, является самой слабой частью книги. В ней совершенно игнорируются такие процессы, как подъем глубинных вод, вовлечение холодной воды

снизу и нагревание за счет проникновения солнечной радиации, которые оказывают обычно значительное влияние на термическую структуру верхних слоев океана.

Книгу нелегко читать. Логическая связность изложения, являющаяся, несомненно, достоинством книги, не позволяет получить информацию по какому-либо частному вопросу без изучения большого дополнительного материала. Эта трудность усугубляется отсутствием указателя или списка обозначений. Для проверки того или иного уравнения читатель должен перелистать много предыдущих страниц, чтобы установить смысл входящих в него символов.

Резюмируя сказанное, мне не хотелось бы рекомендовать эту книгу студентам или лицам, которые желают получить общее представление о физике взаимодействия между атмосферой и океаном. Большинство метеорологов и океанографов найдет ее содержание далеким от крупномасштабных проблем, которые представляют для них главный интерес. С другой стороны, книга отнюдь не является скучной. Она представляет интерес для узкого круга специалистов, которых может стимулировать оригинальный ход мыслей и свежие идеи автора.

Э. Б. Краус

*Synoptic Climatology: Methods and Applications* (Синоптическая климатология: Методы и приложения). By R. G. BARRY and A. H. PERRY, London (Methuen & Co.) 1973., 555 стр.; илл. и табл. Цена: 9,50 фунта стерлингов.

В настоящей книге авторы дают, пользуясь их выражением, «первое систематическое изложение пространственной и временной дифференциации климата в рамках синоптической климатологии». С точки зрения поставленной задачи в ней мастерски излагается эта трудная проблема. Синоптическая климатология, которая, по определению авторов, занимается установлением связей между атмосферной циркуляцией и локальными или региональными климатами, и является таким разделом метеорологической науки, которым слишком часто пренебрегали с момента его возникновения в 1940-х годах. Следует поэтому приветствовать появление этой книги среди сравнительно большого числа вышедших за последние годы изданий по описательной климатологии и динамической метеорологии. Действительно, потребность в лучшем понимании реальной взаимосвязи между циркуляцией атмосферы и климатом все время возрастает, а споры о причинах изменений климата в различных частях мира напоминают нам о том, что долг метеорологов перед человечеством — более глубоко понять эти причины.

В предисловии авторы говорят, что эта книга предназначена для студентов-климатологов географического профиля. Эта недооценка реального потенциала книги вызывает сожаление, поскольку используемый в ней подход и ее идеология могли бы сделать книгу полезной для многих студентов-метеорологов. Рецензент надеется, что книга будет хорошо принята в метеорологических учреждениях всего мира.

После введения в синоптическую климатологию авторы во второй главе рассматривают основные синоптические данные и способы их синтеза для изучения общей и региональной циркуляции атмосферы. Затем следует третья глава, 120 страниц которой посвящены синоптическому климатологическому анализу. На следующих 70 страницах описываются различные статистические методы, используемые в синоптической климатологии, после этого помещена глава объемом более 100 страниц о приложениях синоптической климатологии, в которой приводятся два очень интересных анализа связи между синоптической метеорологией и изменениями климата и между синоптической климатологией и долгосрочным прогнозом. Обсуждение этих важных проблем является очень уместным, поскольку, как замечают авторы, возрастающая уверенность в наличии в наши дни существенных изменений климата вызвала потребность в прогнозе климата. В настоящее время становится очевидным, что такие прогнозы должны составлять важный раздел любого долгосрочного планирования экономики. В тексте книги широко цитируется литература по синоптической климатологии, значительная часть которой незнакома для говорящего на английском языке читателя, а обширная библиография является очень полезным источником информации для метеорологов и климатологов.

В своем заключении авторы отмечают, что многие вопросы требуют дальнейшего изучения и что создание современных центров данных обеспечивает основу для гораздо более полного анализа реальных взаимосвязей между циркуляцией атмосферы и связанным с ней климатом. Можно надеяться, что это предложение будет реализовано, так что метеорологи сконцентрируют наконец внимание на, вероятно, самой важной проблеме нашего времени — на проблеме оценки климата, которая, в отличие от оценки погоды, должна рассматриваться в рамках общей циркуляции атмосферы.

У. Дж. М.

*Radiant Heat Transfer in a Cloudy Atmosphere* (Лучистый теплообмен и облака).

By E. M. FEIGEL'SON. Translated from Russian. Jerusalem (Israel Programme for Scientific Translations) and Chichester (John Wiley & Sons Ltd.) 1973. 191 стр.; рисунки и таблицы. Цена: 8,60 фунта стерлингов.

Эта книга представляет собой научное исследование потоков и притоков тепла к облачной атмосфере, обусловленных длинноволновой радиацией. Поскольку сам автор сделал много существенно нового в области применения теории лучистого переноса к изучению процессов в *реальной* атмосфере, неудивительно, что большая часть книги отражает собственные научные вкусы и интересы автора, а полученные ею результаты опираются на большой экспериментальный материал и богатый опыт теоретических исследований и содержат ценную информацию.

В задачах общей циркуляции атмосферы и прогноза погоды невозможно, в силу ограниченных возможностей вычислительных машин, детально рассчитать анизотропное и переменное по спектру поле радиации. Поэтому в последние годы делались попытки упростить расчеты радиационных полей. В книге рассмотрено современное состояние этого вопроса и изложены методы расчета взаимодействия радиации и многослойной облачности. Показано, что длинноволновая радиация является существенным фактором, влияющим на развитие облака. В двух из пяти глав излагается физика образования облака и сделана попытка дать обзор тех свойств облаков, которые оказывают влияние на перенос длинноволновой радиации.

Излучение облаков достаточно большой толщины обычно рассматривается как излучение абсолютно черного тела при температуре поверхности облака. Как показано в книге, это предположение непригодно для тех случаев, когда речь идет об установлении связи между физическими свойствами облаков, такими, как водность и распределение капель по размерам, и поглощением радиации, приходящей к облаку извне. Классическая теория *черного* излучения не позволяет сделать непрерывный переход от условий безоблачной атмосферы к облачности и описанию физических процессов внутри облака, например во время его образования или разрушения.

В первой главе книги рассмотрены некоторые свойства слоистообразных облаков, играющие существенную роль в формировании поля радиации, — толщина облака, температура, влажность, водность облака и содержание в нем ледяных кристаллов, спектр капель, а также степень покрытия неба облаками и уровень облака. Во второй главе дана краткая характеристика радиационной аппаратуры и представлены результаты измерений в свободной атмосфере в приземном слое и у Земли в условиях облачной и безоблачной атмосферы. В третьей главе описаны различной сложности методы расчета радиационного притока тепла в облаках и результаты этих расчетов сравниваются с данными измерений. Обсуждаются также способы использования этих методов в моделях общей циркуляции атмосферы. Четвертая глава посвящена результатам численных экспериментов по расчету вертикального профиля радиационного притока тепла как функции распределения водности в облаке и характеристик спектра капель, числа облачных слоев, их уровня и толщины, а также распределения температуры и влажности. Наконец, в пятой, последней главе рассмотрена задача о формировании облака под влиянием лучистого теплообмена. Показано, что длинноволновое излучение существенно влияет на процесс развития облачности.

Читателям, знакомым с теорией лучистого переноса, несомненно понравится краткое, но ясное аналитическое изложение материала, а также наличие множества рисунков и таблиц; перечень литературы насчитывает более двухсот наименований. Книга будет весьма полезной для студентов и специалистов, занимающихся численным прогнозом погоды, моделированием климата, физикой облаков и активными воздействиями на погоду и, разумеется, атмосферной радиацией.

Р. Ф. Г.

*Atmospheric Electricity. Volume I — Fundamentals, Conductivity, Ions* (Атмосферное электричество. Том I — Основные положения, проводимость, ионы). By Hans ISRAEL. 1970. X+317 стр. *Volume II — Fields, Charges, Currents* (Том II — Поля, заряды, токи). By Hans ISRAEL in co-operation with H. DOLEZALEK. 1973. XXV+478 стр. Перевод с немецкого. Jerusalem (Israel Program for Scientific Translations. Можно заказать по адресу: U. S. Department of Commerce, National Technical Information Service, Springfield, Va. 22151, U.S.A. Цена: Том I — в бумажной обложке, 6,00 ам. долл. (за границей 8,50 ам. долл.), на микрофильме — 1,45 ам. долл. (за границей 2,95 ам. долл.); том II — в бумажной обложке, 9,75 ам. долл. (за границей 12,25 ам. долл.), на микрофильме — 1,45 ам. долл. (за границей 2,95 ам. долл.).

В рецензиях на немецкий оригинал этой фундаментальной книги проф. Израэля (*Bulletin*, vol. VIII, No. 4, p. 222 и vol. XI, No. 3, p. 170) проф. Ж. Люжон выразил мнение, что «ее перевод на английский язык явился бы важным вкладом в науку». В настоящее время эта трудная работа завершена при поддержке Национального научного фонда Соединенных Штатов Америки.

Рецензируемые книги не являются простым переводом первого издания на немецком языке, опубликованного в 1957 г. (том I) и в 1961 г. (том II). При подготовке к переводу на английский язык автор воспользовался возможностью довести текст до более современного состояния и добавил новую главу по теории гроз. После смерти проф. Израэля в 1970 г. эта работа была завершена некоторыми из его учеников. Они добавили очень полезный предметный указатель. В книгу включено также предисловие К. Е. Юнге и Х. Ландсберга, в котором дана высокая оценка труда проф. Израэля. Несомненно, что проф. Люжон окажется прав.

О. М. А.

*Atlas de Cartas Piloito* (Atlas of Pilot Charts). (Атлас штурманских карт). Rio de Janeiro (Directorate of Hidrography and Navigation, Ministry of the Navy) 1974. (Pub. No. 14 200). 26 стр. (формат 56×62 см), 12 карт и многочисленные диаграммы.

Настоящий атлас штурманских карт представляет собой ценный вклад в наши знания по морской климатологии и будет весьма полезным практическим пособием для моряков.

Он состоит из 12 карт среднемесячных значений скорости и направления приземного ветра, температуры воздуха и поверхности моря, морских течений и изогон для района Атлантического океана между 10° с. ш. и 35° ю. ш. и между 20° з. д. и восточным побережьем Южной Америки.

Кроме того, на месячных диаграммах приведена повторяемость в процентах видимости менее 2,5 миль, облачности и сильных ветров, а также среднее давление на уровне моря и среднее квадратичное отклонение над тем же районом океана. Часть метеорологической информации представлена графически для десяти портов Бразилии и трех прибрежных групп островов.

Данные, на которых основаны карты, были получены из различных источников, среди которых Deutsches Hydrographisches Institut, океанографический отдел ВМС США, национальный отдел метеорологии Бразилии и метеорологическая служба ВМС Бразилии. Данные выбраны за период 1951—1972 гг.

Ф. Г.

## Вновь поступившие книги

От Edward Arnold Ltd., London:

*Principles of Environmental Physics* (Основы физики окружающей среды). J. L. MONTEITH. 1973. Цена: 6 фунтов стерлингов. (В бумажной обложке: 3 фунта стерлингов).

*World Climatology. An Environmental Approach*. (Глобальная мировая климатология. Подход с точки зрения окружающей среды) J. G. LOCKWOOD. 1974. Цена: 8,5 фунтов стерлингов.

От Meteo-Verlag, Delmenhorst:

*Leitfaden der Flugmeteorologie für Linienpiloten* (Руководство по авиационной метеорологии для пилотов). H. BRUCH and G. MALKOWSKI. Цена: 28 марок ФРГ.

*Prüfungsaufgaben zur Flugmeteorologie* (Экзаменационные задания по авиационной метеорологии) H. BRUCH and G. MALKOWSKI. Цена: 13 марок ФРГ.  
*Wettermeldungen für Piloten* (Сообщения о погоде для пилотов) H. BRUCH and G. MALKOWSKI. Цена: 9,50 марок ФРГ.

*A Bibliography of Canadian Climate/Bibliographie du climat canadien 1958—1971* (Библиография по климату Канады 1958—1971.). Compiled by Mogley K. THOMAS. Ottawa (Information Canada). 1973. Цена: 2 канадских долл.

*Climatology from satellites* (Спутниковая климатология). E. C. BARRETT. London (Methuen & Co.) and New York (Barnes & Noble). 1974. Цена: 7,9 фунта стерлингов.

*Propogation of visible and infra-red radiation in the atmosphere* (Распространение видимой и инфракрасной радиации в атмосфере) V. E. ZUEV. Jerusalem, London (IPST) and New York and Toronto (John Wiley & Sons). 1974. Цена: 13,25 фунта стерлингов.

**КАЛЕНДАРЬ ПРЕДСТОЯЩИХ СОБЫТИЙ  
(СЕССИИ, КРОМЕ ОСОБО ОГОВОРЕННЫХ,  
БУДУТ ПРОХОДИТЬ В ЖЕНЕВЕ, ШВЕЙЦАРИЯ)**

1974 г.	<i>Всемирная Метеорологическая Организация</i>
29 июля—10 августа	Международная научная конференция по физическим основам климатологии и моделированию климата (ВМО/МСНС), Вийк, Стокгольм, Швеция
19—24 августа	Международный семинар по планированию гидрологической сети и по передаче информации (Университет Ньюкасла-на-Тайне/ВМО/МАГН), Ньюкасл-на-Тайне, Великобритания
2—7 сентября	5-я международная конференция по атмосферному электричеству (МАМФА/ВМО), Гармиш-Партенкирхен, Федеративная Республика Германии
2—11 сентября (ориентировочно)	Конференция полномочных делегаций по заключению нового финансового соглашения по океаническим станциям в Северной Атлантике.
2—14 сентября	Международная конференция по результатам Международного гидрологического десятилетия и будущим программам гидрологии (ЮНЕСКО/ВМО), Париж, Франция
9—12 сентября	Симпозиумы по влиянию на влагооборот и на внезапные паводки (ЮНЕСКО/ВМО/МАГН), Париж, Франция
9—13 сентября	Симпозиум по атмосферной диффузии и загрязнению воздуха (Американское метеорологическое общество/ВМО), Санта-Барбара, Калифорния, США
16—20 сентября	Консультативная рабочая группа (КГи), 2-я сессия
17—25 сентября	Региональная ассоциация VI (Европа), 6-я сессия, Бухарест, Румыния
23—25 сентября	Межсекретариатский комитет по научным программам в области океанографии (ООН/ЮНЕСКО/ФАО/ММКО/ВМО), 10-я сессия, Лондон, Соединенное Королевство
23—28 сентября (ориентировочно)	Рабочая группа по загрязнению воздуха и химии атмосферы (КАН)

24—27 сентября	Симпозиум по влиянию окружающей среды на культуру риса (Международный исследовательский институт риса/ВМО), Лос-Баньос, Филиппины
25—27 сентября	Симпозиум по климату и комфорту жилых помещений (МСС/ВМО), Цюрих, Швейцария
8—14 октября	Комитет по тайфунам (ЭКАДВ/ВМО), 7-я сессия, Манила, Филиппины
14—26 октября	Комиссия по сельскохозяйственной метеорологии (КСХМ), 6-я сессия, Вашингтон, окр. Колумбия, США
21—26 октября	Объединенная специальная группа по требованиям к обработке данных (ОГСОС)
21—26 октября	Комитет по тропическим циклонам в юго-западной части Индийского океана (РА I), 2-я сессия, Сен-Дени, Реюньон
1974 г.	<i>Другие международные организации</i>
19—30 августа	Конференция по народонаселению земного шара (ООН), Бухарест, Румыния
26—30 августа	Симпозиум по физическому и биологическому воздействию на окружающую среду систем охлаждения и тепловыделения атомных электростанций (МАГАТЭ), Осло, Норвегия
9—20 сентября	Семинар по распределению частот и по использованию спектра радиочастот (МСЭ)
16—20 сентября	Международный симпозиум по дистанционным гляциологическим измерениям (Международное гляциологическое общество), Кембридж, Соединенное Королевство.
17—19 сентября	13-е Международное совещание по метеорологии Альп (Итальянская геофизическая ассоциация), Сан-Винченцо, Италия
18—27 сентября	15-я Генеральная ассамблея и связанные с ней конференции (МСНС), Анкара и Стамбул, Турция
22—27 сентября	9-я Всемирная энергетическая конференция, Детройт, Мичиган, США
24 сентября— 16 октября	21-я сессия Ассамблеи (МОГА), Монреаль, Канада

## ЧЛЕНЫ ВСЕМИРНОЙ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ<sup>1</sup>

### ГОСУДАРСТВА (127)

Австралия	Исландия	Румыния
Австрия	Испания	Сальвадор
Албания	Италия	Саудовская Аравия
Алжир	Йемен	Сенегал
Аргентина	Камерун, Объединенная Республика	Сингапур
Афганистан	Канада	Сирийская Арабская Республика
Багамские острова	Кения	Сомали
Бангладеш	Кипр	Соединенное Королевство
Барбадос	Китай	Союз Советских Социалистических Республик
Белорусская ССР	Колумбия	Соединенные Штаты Америки
Бельгия	Конго	Судан
Берег Слоновой Кости	Коста-Рика	Сьерра-Леоне
Бирма	Корея, Республика	Таиланд
Болгария	Куба	Танзания, Объединенная Республика
Боливия	Кувейт	Того
Ботсвана	Кхмерская Республика	Тринидад и Тобаго
Бразилия	Лаос	Тунис
Бурунди	Либерия	Турция
Венгрия	Ливан	Уганда
Венесуэла	Ливийская Арабская Республика	Украинская ССР
Верхняя Вольта	Люксембург	Уругвай
Вьетнам	Маврикий	Филиппины
Габон	Мавритания	Финляндия
Гаити	Мадагаскар (Малагасийская Республика)	Франция
Гайана	Малави	Федеративная Республика Германии
Гана	Малайзия	Центрально-Африканская Республика
Гватемала	Мали	Чад
Гвинея	Марокко	Чехословакия
Германская Демократическая Республика	Мексика	Чили
Гондурас	Монголия	Швейцария
Греция	Непал	Швеция
Дагомея	Нигер	Шри Ланка
Дания	Нигерия	Эквадор
Демократический Йемен	Нидерланды	Эфиопия
Доминиканская Республика	Никарагуа	Югославия
Египет	Новая Зеландия	Южная Африка
Заир	Норвегия	Ямайка
Замбия	Пакистан	Япония
Израиль	Панама	
Индия	Парагвай	
Индонезия	Перу	
Иордания	Польша	
Ирак	Португалия	
Иран	Руанда	
Ирландия		

### ТЕРРИТОРИИ (12)

Британские территории в Карибском море	Новая Каледония	Суринам
Гонконг	Португальская Восточная Африка	Французская Полинезия
Коморские острова	Португальская Западная Африка	Французская территория Афаров и Исса
Нидерландские Антиллы	Сен-Пьер и Микелон	Южная Родезия

<sup>1</sup> На 1 июня 1974 г.

## ИЗБРАННЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ВМО

Шв. фр.

### Атласы

- Климатический атлас Европы*. Том 1: Карты средних температур и осадков. Четырехязычный (А/Ф/Р/И).\* (Опубликован ВМО/ЮНЕСКО/Картографией) 150. —
- International cloud atlas* (Международный атлас облаков). Сокращенное издание (reprint). А—Ф. 25. —
- International cloud album for observers in aircraft* (Международный атлас облаков для наблюдателей на борту самолета). А—Ф. 9. —
- Marine cloud album* (40 bare plates) (Морской атлас облаков, 40 отдельных листов) 5. —
- Cloud sheet* (Формы облаков, плакат) 2. —

### Технические регламенты

#### ВМО №

- 49 — Технический регламент. А—Ф—Р—И.
- Том I — Общие положения. 4-е издание, 1971 23. —
- Том II — Метеорологическое обслуживание международных авиалиний, 3-е издание, 1970 18. —
- Том III — Оперативная гидрология, 1-е издание, 1971. 5. —
- Обложка для трех томов. 8. —

### Руководства

- 8 — *Guide to meteorological instrument and observing practices*. 4th edition (Руководство по метеорологическим приборам и методам наблюдений. 4-е издание), 1971. А—Ф. 56. —
- 100 — *Guide to climatological practices* (Руководство по климатологической практике). И. 15. —
- 134 — *Guide to agricultural meteorological practices* (Руководство по агрометеорологической практике). А—Ф. 17. —
- 168 — *Guide to hydrometeorological practices*. 2nd edition (Руководство по гидрометеорологической практике. 2-е издание), 1970. А—Ф—И. 40. —
- 305 — *Guide on the global data-processing system*. Vol. II — Preparation of synoptic weather charts and diagrams (Руководство по глобальной системе обработки данных. Том II — Подготовка синоптических карт погоды и диаграмм). А—Ф. 12. —

### Рабочие руководства

- 186 — *Manual of aerodrome meteorological office practices* (Руководство по работе метеорологических служб в аэропорту). А—Ф. 20. —
- 197 — *Manual on meteorological observing in transport aircraft* (Руководство по метеорологическим наблюдениям с транспортных самолетов). А. 4. —

---

\* А — английский, Ф — французский, Р — русский, И — испанский.  
Примечание: Все публикации, за исключением двуязычных, издаются отдельно на каждом языке; цена указана для публикации на одном языке.

## ВМО №

- 237 — *Manual for depth-area-duration analysis of storm precipitation* (Руководство по определению слоя, площади и продолжительности осадков при шторме). А. 20. —
- 250 — *International noctilucent cloud observation manual* (Международное руководство по наблюдениям за серебристыми облаками). А. 8. —
- 299 — *WMO operations manual for sampling and analysis techniques for chemical constituents in air and precipitation* (Практическое руководство ВМО по методам взятия проб и анализа химического состава воздуха и осадков). А. 10. —

## Учебные пособия

- 219 — *Training of hydrometeorological personnel* (Подготовка специалистов в области гидрометеорологии). А. 6. —
- 223 — *Problem workbook for the training of Class III meteorological personnel* (Задачник для подготовки метеорологов III класса). А—Ф—Арабский. 9. —
- 240 — *Compendium on meteorological training facilities*. 4th edition (Краткий курс по учебным метеорологическим пособиям. 4-е издание). А—Ф. 40. —
- 258 — *Guidelines for the education and training of meteorological personnel* (Руководство по обучению и подготовке метеорологического персонала). А—Ф. 15. —
- 261 — *Problems in dynamic meteorology* (Задачник по динамической метеорологии). А. 10. —
- 266 — *Compendium of lecture notes for training Class IV meteorological personnel (2 volumes)* (Краткий курс лекций для подготовки метеорологов IV класса. 2 тома). А—Ф—И. 20. —
- 291 — *Compendium of lecture notes for training Class III meteorological personnel* (Краткий курс лекций для подготовки метеорологов III класса). А—Ф. 20. —
- 327 — *Compendium of lecture notes in climatology for Class IV meteorological personnel* (Краткий курс лекций по климатологии для метеорологов IV класса). Ф. 20. —
- 335 — *Compendium of lecture notes in climatology for Class III meteorological personnel* (Краткий курс лекций по климатологии для метеорологов III класса). А—Ф. 20. —
- 364 — *Compendium of meteorology for use by Class I and Class II meteorological personnel*. Part I: Dynamic meteorology. Part II: Physical meteorology. (Краткий курс метеорологии для метеорологов I и II классов). Часть I. Динамическая метеорология. А. 35. —  
Часть II. Физическая метеорология. А. 25. —

## Лекции ММО

- 218 — *The nature and theory of the general circulation of the atmosphere*. By E. N. LORENZ (Э. Н. Лоренц. Природа и теория общей циркуляции атмосферы). А. 40. —
- 309 — *Radiation processes in the atmosphere*. By K. Ya. KONDRATYEV (К. Я. Кондратьев. Радиационные процессы в атмосфере). А. 50. —

Специальные отчеты по вопросам окружающей среды

Шв. фр.

ВМО №

- A brief survey of the activities of WMO relating to human environment* (Краткий обзор деятельности ВМО в области окружающей человека среды), No. 1. А—Ф—Р—И. 2. —
- 312 — *Selected papers on meteorology as related to the human environment* (Избранные статьи по метеорологическим аспектам окружающей человека среды), No. 2. А—Ф—Р—И. 30. —
- 368 — *Observation and measurement of atmospheric pollution* (Proceeding of the WMO/WHO Technical Conference, Helsinki, 1973) [Наблюдения и измерения загрязнений атмосферы. (Материалы конференции ВМО/ВОЗ, Хельсинки, 1973)], No. 3. А. 77. —

Технические записки

(на английском, если не оговорено особо)

- 319 — *Dispersion and forecasting of air pollution* (Дисперсия и прогнозирование загрязнения воздуха), No. 121. 20. —
- 325 — *Some environmental problems of livestock housing* (О влиянии некоторых условий окружающей среды на содержание домашних животных). No. 122. 15. —
- 331 — *The assessment of human bioclimate* (Оценка биоклимата человека), No. 123. 10. —
- 333 — *The use of satellite pictures in weather analysis and forecasting* (Использование спутниковых фотографий для анализа и прогноза погоды). No. 124. 60. —
- 339 — *A study of the agroclimatology of the highlands of Eastern Africa* (Агроклиматическое исследование горных районов Восточной Африки). No. 125. 32. —
- 354 — *Comparison between pan and lake evaporation* (Сравнение величин испарения с испарителей и озер). No. 126. 10. —
- 355 — *The airflow over mountains: Research 1958—1972* (Воздушные течения над горами: Исследования 1958—1972 гг.) No. 127. 27. —
- 358 — *The international radiometer sonde intercomparison programme (1970—1971)* (Международная программа сравнения актинометрических зондов, 1970—1971). No. 128. 20. —
- 370 — *Lectures presented at the WMO/IMO centenary conferences* (Лекции, представленные на конференциях по случаю столетия ВМО/ММО). No. 130. 50. —
- 378 — *An introduction to agrotopoclimatology* (Введение в агропопозиматологию). No. 133. 20. —

Последние публикации по вопросам морских наук

- 336 — *Comparative sea-surface temperature measurements* (Сравнительные измерения температуры поверхности моря), No. 5. А. 7. —
- 346 — *Means of acquisition and communication of ocean data* (Proceedings of WMO Technical Conference, Tokyo, 1972. Volume I) [Средства получения и передачи океанических данных (Материалы технической конференции ВМО, Токио, 1972. Том I)], No. 6. Статьи на языке оригинала, А или Ф. 40. —
- 350 — *Means of acquisition and communication of ocean data* (Proceedings of WMO Technical Conference, Tokyo, 1972. Volume II) [Средства получения и передачи океанических данных (Материалы технической конференции ВМО, Токио, 1972, Том II)]. No. 7. Статьи на языке оригинала, А, Ф или И. 80. —

## ВМО №

- 352 — *Application of meteorology to marine interests* (Lectures presented at CMM-VI, Tokyo, 1972). [Применение метеорологии в интересах освоения морей (Лекции, прочитанные на VI сессии КММ, Токио, 1972)]. No. 8. Статьи на языке оригинала, А или Р. 12. —
- 359 — *Environmental factors in operations to combat oil spills* (Роль окружающей среды в борьбе с нефтяными шахтами). No. 1. А. 5. —

## Публикации общего характера

- 307 — *WMO helps the developing countries* (ВМО помогает развивающимся странам). А—Ф—И.
- 313 — *Meteorology and the human environment* (Метеорология и окружающая человека среда). А—Ф—И. 2. —
- 338 — *Twenty years of WMO assistance* (Двадцать лет сотрудничества в рамках ВМО). А. 10. —
- 345 — *One hundred years of international co-operation in meteorology* (Сто лет международного сотрудничества в метеорологии). А—Ф—И. 10. —
- The Global Atmospheric Research Programme* (Программа исследования глобальных атмосферных процессов). А—Ф. 2. —
- Бюллетень ВМО* (Ежеквартальный бюллетень о работе ВМО и современном развитии международной метеорологии). А—Ф—Р—И. Подписная цена: год — 24 шв. фр., 2 года — 36 шв. фр., 3 года — 48 шв. фр. Имеются некоторые ранее вышедшие номера *Бюллетеня*.

## Метеорологическая информация: станции, коды и передачи

- 9 — Volume A: *Observing stations* (Том А: Метеорологические станции). 1972. На двух языках (А/Ф). (Пояснительные тексты А/Ф/Р/И). Пересмотренное и исправленное издание вышло дважды в год; подписка ежегодная 65. —
- Обложка 12. —
- 9 — (Бывший Том В: см. WMO — No. 306 ниже).
- 9 — Volume C: *Transmissions* (Том С: Передачи). На двух языках (А/Ф). (Руководящие материалы А/Ф/Р/И). 125. —
- 9 — Volume D: *Information for shipping* (Информация для судоводителей). На двух языках (А/Ф). (Руководящие материалы А/Ф/Р/И). 150. —
- 9 — *Coastal radio stations accepting ships' weather reports* (Береговые радиостанции, принимающие сводку погоды с кораблей). Reprint from Volume D, Part B). На двух языках (А/Ф). 4. —
- 9 — *Meteorological facsimile broadcasts* (Метеорологические факсимильные радиопередачи). (Reprint from Volume D, Part F<sub>II</sub>). На двух языках (А/Ф). 15. —

Примечание. Информация, содержащаяся в томах С и D, поддерживается на современном уровне путем внесения дополнений и изменений. Заявки на обслуживание дополнениями и изменениями принимаются в то же время, когда производятся обычные заказы, и обновляются ежегодно. Цены указаны на 1974 г.

}	Том С	80. —
	Том D	60. —
	Береговые радиостанции	1. —
	Факсимильные радиопередачи	8. —

ВМО №	Шв. фр.
47 — <i>International list of selected supplementary and auxiliary ships</i> (Международный список избранных, дополнительных и вспомогательных кораблей). На 1973. На двух языках (А/Ф). (Пояснительный текст А/Ф/Р/И).	20. —
217 — <i>Basic synoptic networks of observing stations</i> (Основные сети метеорологических станций). На 1972. На двух языках (А/Ф).	65. —
262 — Радиофаксимильная передача карт погоды для судов. А—Ф—Р—И.	1. —
306 — <i>Manual on codes</i> (Руководство по кодам)	
Vol. I — <i>International meteorological codes</i> (Международные метеорологические коды). На 1971. А—Ф.	} 50. —
Vol. II — <i>Regional codes and national coding practices</i> (Региональные коды и использование их в практике различных стран). На 1972 г. А—Ф.	
<b>Публикации справочного характера</b>	
2 — <i>Meteorological Services of the world</i> (Метеорологические службы мира). На 1971. На двух языках (А/Ф).	34. —
5 — <i>Composition of the WMO</i> (Структура ВМО). На 1971. На двух языках (А/Ф).	24. —
21 — <i>World distribution of thunderstorm days</i> . Part 2: Tables of marine data and world maps (Распределение дней с грозой на земном шаре. Часть 2: Таблицы морских данных и карты земного шара). На двух языках (А/Ф) (reprint).	18. —
117 — <i>Climatological normals (CLINO) for CLIMAT and CLIMAT SHIP stations for the period 1931—1960</i> (Климатические нормы (CLINO) для станций CLIMAT и CLIMAT SHIP за период 1931—1960 гг.). На двух языках (А/Ф).	30. —
170 — <i>Short-period averages for 1951—1960 and provisional average values for CLIMAT TEMP and CLIMAT TEMP SHIP stations</i> (Средние данные короткого ряда наблюдений за период с 1951 по 1960 г. и предварительные средние величины для станций CLIMAT TEMP и CLIMAT TEMP SHIP). На двух языках (А/Ф).	36. —
174 — <i>Catalogue of meteorological data for research</i> (Каталог метеорологических данных для проведения исследований).	
(Part I) А.	30. —
(Part II) На двух языках (А/Ф)	20. —
(Part III) А.	50. —
182 — <i>Международный метеорологический словарь</i> . На четырех языках (А/Ф/Р/И) (reprint).	40. —
188 — <i>International meteorological tables</i> (Международные метеорологические таблицы) А—Ф.	20. —
232 — <i>Instrument development inquiry</i> (Справочник по усовершенствованию приборов). А.	20. —
259 — <i>Номенклатура морского льда ВМО</i> . На двух языках (А/Р) (Ф/И издания будут выпущены позднее).	50. —
276 — <i>Selected bibliography on urban climate</i> (Избранная библиография по климату городов). Original titles with English translation.	35. —
<i>Catalogue of WMO publications 1961—1973</i> (Каталог публикаций ВМО за 1951—1972 гг.)	Бесплатно

# БЛАНК ЗАКАЗА

## ВСЕМИРНАЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

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

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

Заказы от подписчиков США направлять по адресу:

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

Прошу выслать:

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

на \*английском, \*испанском, \*русском, \*французском Цена \_\_\_\_\_

[Стоимость подписки \*\*:

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

Прошу выслать следующие публикации ВМО:

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

Всего \_\_\_\_\_

\* Прилагаю чек на сумму: \_\_\_\_\_

\* Перевожу на Ваш расчетный счет в банке: \_\_\_\_\_

(ПИШИТЕ, ПОЖАЛУЙСТА, ПЕЧАТНЫМИ БУКВАМИ)

Фамилия \_\_\_\_\_

Адрес \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_ Заказ \_\_\_\_\_

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

\* Не нужно зачеркивать.

\*\* Расходы по пересылке и упаковке не включены.

# МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ SIAP S 2000 (МЕХАНИЧЕСКОГО ТИПА)

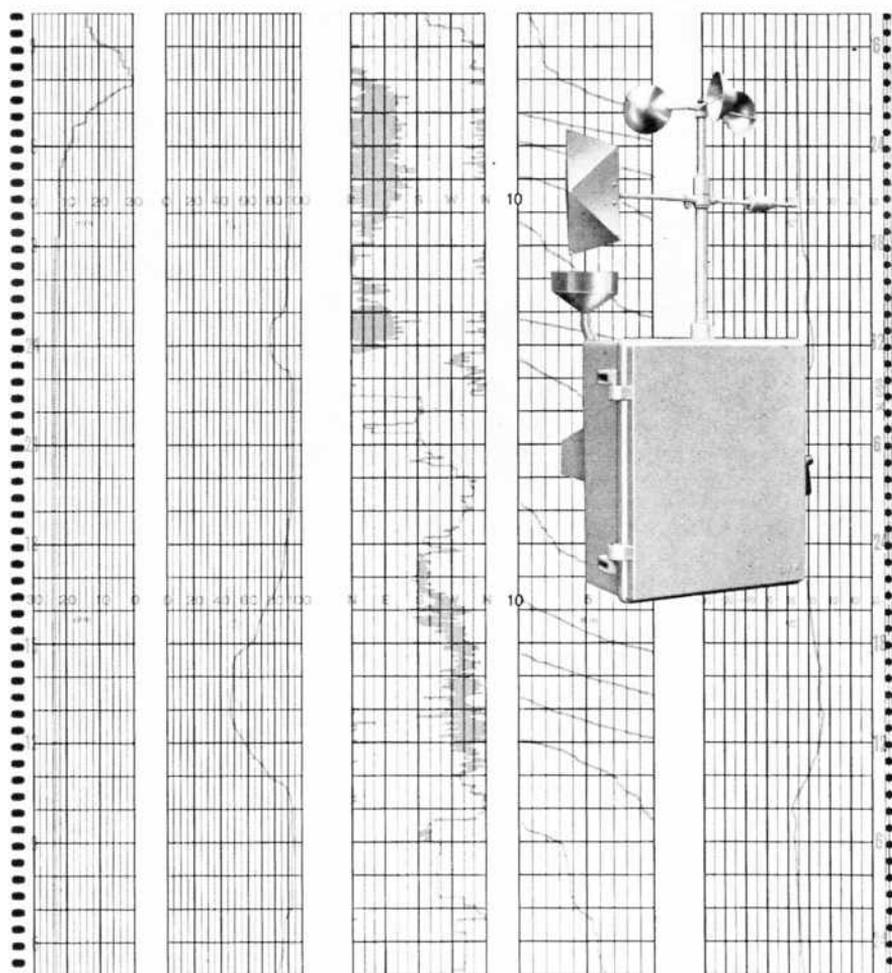


**РЕГИСТРИРУЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ (на ленте шириной 27 см):**

- СКОРОСТЬ ВЕТРА
- НАПРАВЛЕНИЕ ВЕТРА
- ТЕМПЕРАТУРА
- ВЛАЖНОСТЬ
- ОСАДКИ

ШТАТИВ  
В КОМПЛЕКТ НЕ ВХОДИТ

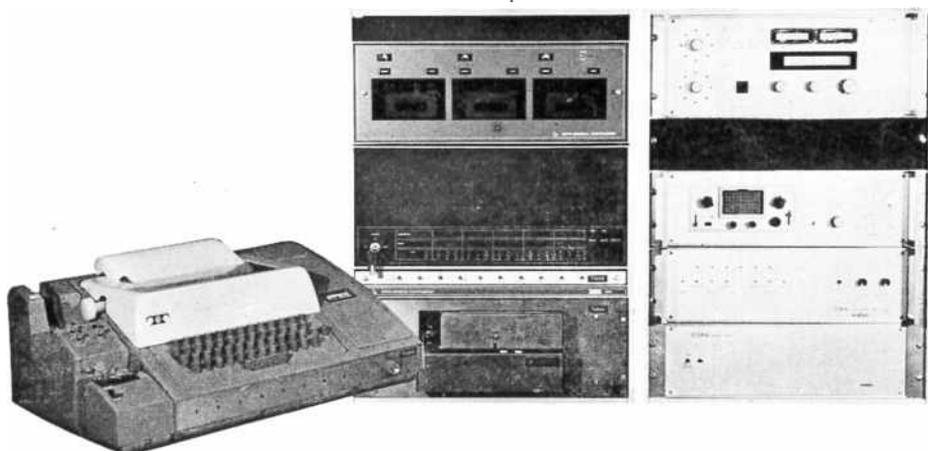
ПЕРИОД РЕГИСТРАЦИИ  
ДО 45 ДНЕЙ



SIAP P. O. BOX 296—40 100 Bologna ITALY

# КОРА

НОВАЯ СИСТЕМА ПОЛУЧЕНИЯ ДАННЫХ О ВЕТРЕ ФИРМЫ ВАЙСАЛА, ИСПОЛЬЗУЮЩАЯ ПРИНЦИПЫ РЕТРАНСЛЯЦИИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В НАВИГАЦИОННЫХ СРЕДСТВАХ. ЗА ПОДРОБНОЙ ИНФОРМАЦИЕЙ ОБРАЩАЙТЕСЬ В ФИРМУ ВАЙСАЛА.



- НОВЫЙ ПРИНЦИП ОБНАРУЖЕНИЯ, ПОЛНОСТЬЮ ОСНОВАННЫЙ НА ЦИФРОВОЙ КОРРЕЛЯЦИОННОЙ ОБРАБОТКЕ СИГНАЛОВ
- УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ, ВКЛЮЧАЯ УСТРОЙСТВО АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕДАКТИРОВАНИЯ СООБЩЕНИЙ
- ПОВЫШЕННАЯ НАДЕЖНОСТЬ БЛАГОДАРЯ ПРИМЕНЕНИЮ ТВЕРДОТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ
- ТОЧНОСТЬ И ЭКОНОМИЧНОСТЬ

ФИРМА ВАЙСАЛА ЯВЛЯЕТСЯ ПОСТАВЩИКОМ АЭРОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ В МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ДЕПАРТАМЕНТЫ БОЛЕЕ 40 СТРАН. МЫ РАСПОЛАГАЕМ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИМ ОПЫТОМ И СОВРЕМЕННОЙ ТЕХНОЛОГИЕЙ ДЛЯ НАДЕЖНОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ СИСТЕМ НАБЛЮДЕНИЙ.

КОРА БУДЕТ ПРИМЕНЯТЬСЯ НА БОРТУ СУДОВ АТЭП, А ПРИБОРЫ ФИРМЫ ВАЙСАЛА — НА 60 НАЗЕМНЫХ АЭРОЛОГИЧЕСКИХ СТАНЦИЯХ В РАЙОНЕ АТЭП.



**VAISALA OY**

SF-00440 HELSINKI 44  
FINLAND

# ОТ ФИРМЫ ВАЙСАЛА

## ИЗМЕРИТЕЛЬ ВЛАЖНОСТИ HUMICAP \* HM 11 ДЛЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ



### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- чувствительный элемент : тонкая пленка, емкостная
- диапазон влажности : 0...100% относительной влажности
- диапазон температур :  $-40^{\circ}\text{C}$  ...  $+80^{\circ}\text{C}$
- время срабатывания : менее 1 с при  $+20^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности до 90%
- точность
  - чувствительность : лучше  $\pm 0,5\%$
  - гистерезис : менее  $\pm 2\%$  при изменении влажности от 0 до 100%;  
менее  $\pm 1\%$  при изменении влажности от 20 до 80%
- зависимость от температуры для датчика :  $0,05\%$  на  $1^{\circ}\text{C}$
- измерительный прибор, установленный на панели :  $1,5\%$
- выходной сигнал на регистратор : приблизительно 100 мВ на всем диапазоне
  - длина кабеля датчика : стандартная — 1,5 м, по запросу — несколько сот метров
- питание : аккумулятор NiCd 8,4 В или переменный ток 220/110 В, 50/60 Гц
- размеры
  - датчика : диаметр 19 мм, длина 186 мм
  - индикатора :  $210 \times 135 \times 135$  мм, передняя панель  $144 \times 144$  мм
  - вес : приблизительно 2,7 кг

\* Vaisala Trade Mark



# VAISALA OY

SF-00440 HELSINKI 44  
FINLAND

## МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ СЛУЖБА ИЗРАИЛЯ

### ОБЪЯВЛЯЕТ О СЕДЬМЫХ КРАТКОСРОЧНЫХ МЕЖДУНАРОДНЫХ КУРСАХ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ МЕТЕОРОЛОГИИ

КОТОРЫЕ БУДУТ ОТКРЫТЫ С 15 НОЯБРЯ 1974 г. по 28 ФЕВРАЛЯ 1975 г. ПРИ ЦЕНТРАЛЬНОМ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ В БЕТ ДАГАНЕ, ИЗРАИЛЬ. ОБУЧЕНИЕ БУДЕТ ПРОИЗВОДИТЬСЯ НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ.

КУРСЫ ОРГАНИЗУЮТСЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБОЙ ИЗРАИЛЯ В СОТРУДНИЧЕСТВЕ СО ВСЕМИРНОЙ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИЕЙ И ОТДЕЛОМ МЕЖДУНАРОДНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА МИНИСТЕРСТВА ИНОСТРАННЫХ ДЕЛ ИЗРАИЛЯ.

УЧЕБНУЮ ПРОГРАММУ, СПЕЦИАЛЬНЫЕ ФОРМЫ ЗАЯВЛЕНИЙ И ИНФОРМАЦИЮ О СТИПЕНДИИ МОЖНО ПОЛУЧИТЬ У ДИРЕКТОРА МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ ИЗРАИЛЯ ПО АДРЕСУ: P.O. BOX 25, BET DAGAN, ISRAEL.

## МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

РАДИОЛОКАЦИОННОЕ  
СЛЕЖЕНИЕ ЗА ВЕТРОМ: AN/GMD-1B AN/GMD-2A

AN/GMD-4 W/SONEX — система обра-  
ботки данных

AN/TMQ-5 — Регистратор для этих си-  
стем

РАДИОЗОНДЫ: AN/AMT-6 AN/ALE-3 DISPENSER

АЭРОЛОГИЧЕСКИЕ САМОПИСЦЫ: AN/AMT-6 AN/AMQ-7

ПОВЕРОЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ: AN/GMM-1, 2, 3 TS-538

ЗАПЧАСТИ — АКСЕССУАРЫ — ПРОВОДА — СКАННЕРЫ  
ОДИН ИЗ КРУПНЕЙШИХ В МИРЕ ПОСТАВЩИКОВ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО  
ОБОРУДОВАНИЯ

## ALVARADIO INDUSTRIES

2105 Colorado Avenue  
Santa Monica, Calif. 90404, U.S.A.

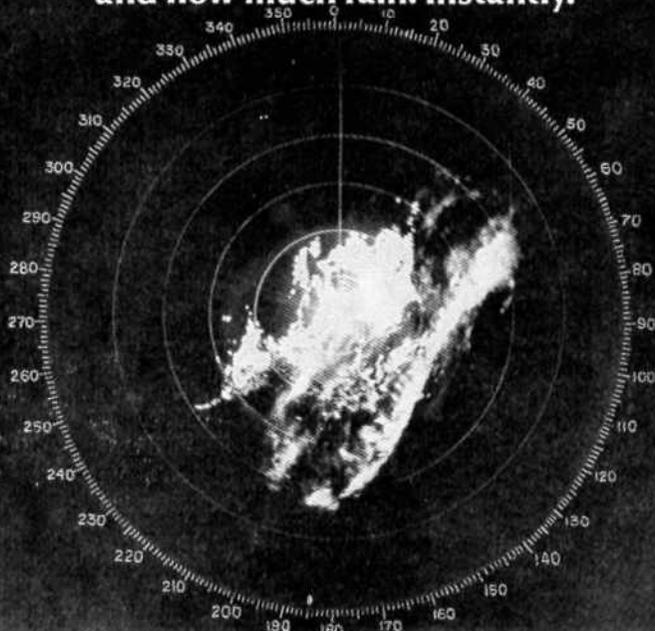
Cable: ALVARADIO

Phone: (213) 870-0215

Telex: 65-2410

# The Mitsubishi Computer-Aided Rainfall-Measuring System.

It tells you where it's raining, the intensity of the rain,  
and how much rain. Instantly.



The Mitsubishi Computer-Aided Rainfall-Measuring System provides you with vast quantities of precise rainfall data compiled over a wide area. Its unrivaled accuracy derives from Mitsubishi's many years of expertise in the fields of antenna and radar technology.

The Mitsubishi System is especially adapted to gathering rainfall data from inaccessible regions. You may construct the radar site deep in mountainous terrain and situate the radar relay site in a town. All rainfall information is instantly collected at one strategic point.

Effective water resource utilization has been a historical problem for man. It continues to be one today. The Mitsubishi Computer-Aided Rainfall-Measuring System can contribute to man's efforts in solving that problem.

For detailed information, write to:



ADVANCED AND EVER ADVANCING

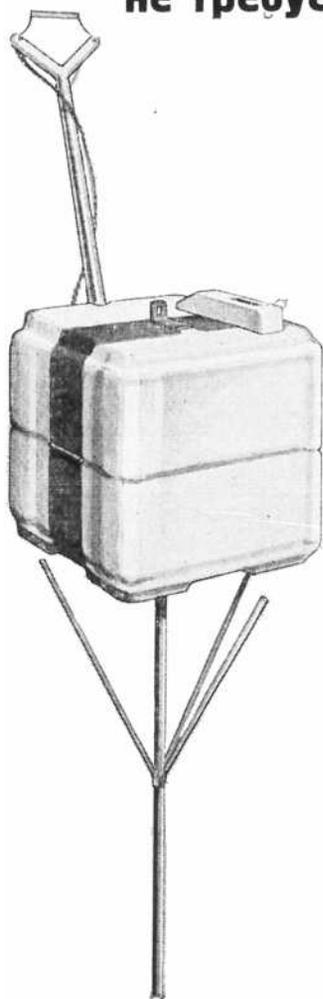
**MITSUBISHI ELECTRIC**

Head Office: Mitsubishi Denki Bldg., Marunouchi, Tokyo 100. Telex: J24532

1025

**автоматические радиозонды  
иногда требуют  
дополнительного  
обслуживания.**

**Перед Вами  
радиозонд,  
который его  
не требует.**



Радиозонд МН 73 А фирмы Мезураль каждые 5 сек. передает результаты трех измерений: давления, влажности и температуры 3 изменения без всякой коррекции даже для температуры.

Причина: терморезистор вместе с высокостабильным преобразователем сопротивление/частота с незначительным дрейфом при изменениях температуры.

Данные могут использоваться оператором или вводиться в ЭВМ для составления метеорологической сводки. Выходную информацию приемника можно также регистрировать на магнитной ленте или перфоленге для последующей обработки (статистика, климатологические исследования).

Рабочие частоты: 28 Мгц, 403 Мгц, 1680 Мгц

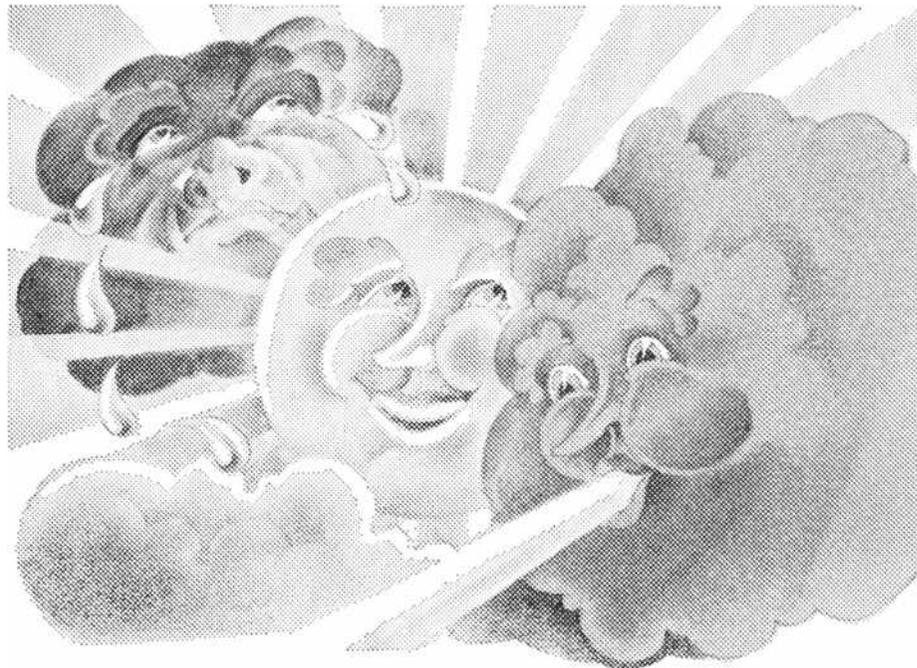
Другое производимое оборудование: биметаллический радиозонд М 69 радиозонд для нижней тропосферы барометрическое реле для измерений ветра высотные/температурные зонды АМ и ЧМ приемники, работающие на частотах 28 и 403 Мгц комплект оборудования для радиозондовых станций

Нам будет приятно сообщить любую дополнительную информацию, которая Вам потребуется.

Пишите нам по адресу:

# mesural

3, Avenue de la Trentaine - 77500-CHELLES FRANCE  
Tel.: 957-18-84



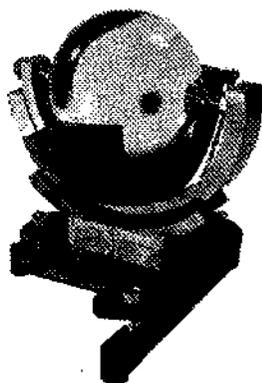
## Если Вы говорите о погоде, Вы имеете в виду фирму Каселла

Метеорологические приборы фирмы Каселла получили признание более чем в 100 странах и во всех типах климата за их надежность и высокое качество. Синоптические и климатологические станции, университеты, школы и правительства, профессионалы и любители продолжают заказывать приборы фирмы Каселла.

Диапазон фирмы Каселла широк и включает метеорологические приборы для измерения и регистрации температуры и влажности, ветра, атмосферного давления, дождя, росы, испарения и солнечного сияния. Приборы точно сконструированы, надежны и опираются на более чем 150-летний производственный опыт. Многие приборы выполнены по проектам Британской метеорологической службы, а некоторые используются в качестве международных стандартных приборов. Каталоги по конкретным типам приборов направляются по запросу.

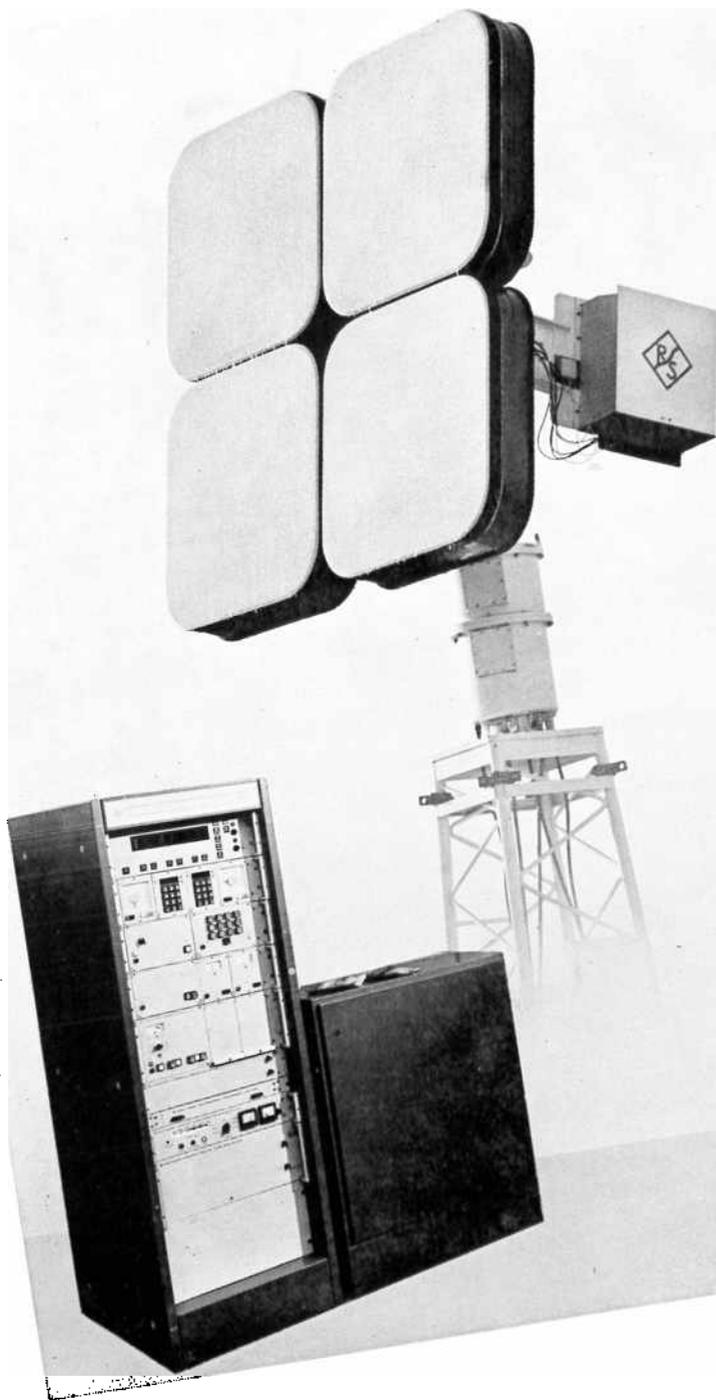
*Этот гелиограф фирмы Каселла выполнен по спецификации Британской метеорологической службы и утвержден Всемирной Метеорологической Организацией в качестве единого временного эталонного регистратора, используемого странами-Членами при проведении сравнений во всем мире.*

C. F. CASELLA & CO LIMITED, Regent House,  
Britannia Walk, London N1 7ND. Telephone: 01-253 8581.  
Telex: 26 16 41



*Международное наименование  
метеорологических приборов.*

# Метеорологические снимки из Космоса



## RW 072 Оборудование для приема передач изображений VHRR нового поколения метеорологических спутников

Фирма «Роде и Шварц» разработала совершенно новую приемную систему для получения изображений облачности спутников метеорологических спутников NOAA 2 и последующих спутников этой серии. На основные принципы работы аппаратуры большое влияние оказали рекомендации ВМО, NOAA и требования метеорологических служб. Кроме того, при разработке этой системы в значительной мере учитывали опыт изготовителей более чем за десятилетний период.

### Основные свойства системы:

- ▷ Автоматическое слежение за спутником, программируемый режим времени (максимум на 10 оборотов), автоматическое выполнение снимков
- ▷ Автоматическое запоминание изображений в течение суток
- ▷ Возможность обработки изображений VHRR с помощью вычислительных машин
- ▷ Простота эксплуатации и ремонта; электронный контроль подстанций
- ▷ Малый вес и ветроустойчивая антенна; высокая надежность при экстремальных условиях окружения
- ▷ Электронное печатание числа и времени регистрации на снимки облачности

### Описание системы

Сложная антенна оборудована вращающимися устройствами по азимуту и возвышению, это позволяет осуществлять непрерывное автоматическое слежение за движущимся спутником. Программирующее устройство вместе с кристаллическими часами запускает и управляет работой системы и засечкой спутника. Сигнал, принимаемый антенной, усиливается, обрабатывается в высокочувствительном приемнике и преобразуется во вспомогательные несущие сигналы. После демодуляции демодулятором VHRR

образуется видеосигнал для использования в регистраторе изображений, записи на ленту и обработке данных.

Регистратор (изготовитель д-р Хелл, ФРТ, г. Киль) изображений или демонстрирует все изображение с более низкой разрешающей способностью или показывает увеличенные изображения с полной разрешающей способностью 16 линий/мм. Фотографии готовы через минуту после окончания передачи.

### Дополнительные возможности обработки изображений

При помощи оборудования по дополнительной обработке данных можно выполнить следующие работы:

Коррекция (в частности, искаженных радиометрических измерений), детальное увеличение, контурное подчеркивание, наложение сетки относительных или географических координат, извлечение и наложение кривых равной плотности.

### Совместимость с системой метеорологических спутников

По поручению ESRO фирма «Роде и Шварц» совместно с английской фирмой провела исследовательскую работу по наземной системе METEOSAT. Полученный опыт был применен в системе VHRR RW 072.

Главные станции потребителей данных (PDUS) и местные станции потребителей данных (SDUS) могут быть в значительной степени осуществлены с новой системой VHRR и частично с ранее примененными системами АРТ. Для системы PDUS можно использовать приемную часть, устройство управления последовательностью операций и регистратор изображений новой системы RW 072. Полная система SDUS может быть осуществлена с приемным оборудованием системы RW 072 и телефотоприемником предыдущей системы АРТ.



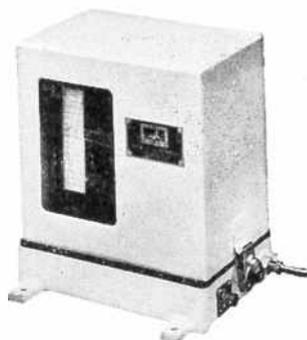
**ROHDE & SCHWARZ**

8000 MÜNCHEN 80  
MÜHLDORFSTRASSE 15  
TELEX 523503

# ФИРМА БЕЛФОРТ

ПРОИЗВОДИТ  
МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ  
ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ  
И  
ОКЕАНОГРАФИЧЕСКИЕ  
ПРИБОРЫ

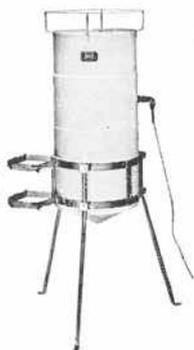
Шлите запросы на наш  
бесплатный каталог



КАТАЛОГ № 6068  
МИКРОБАРОМЕТР ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКОГО  
ТИПА

ДИАПАЗОН: 965—1050 мб  
СОПРОТИВЛЕНИЕ ПОТЕНЦИОМЕТРА: 5000 Ом  
ТОЧНОСТЬ:  $\pm 1,0$  мб  
ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ:  $\pm 0,5$  мб

ЦЕНА 405 ам. долл. ФОБ БАЛТИМОР



КАТАЛОГ № 6069  
ДАТЧИК ИНТЕНСИВНОСТИ ДОЖДЯ

ДИАПАЗОН: 0—300 мм/час  
ТОЧНОСТЬ: 5% от полной шкалы 50—300 мм/час  
ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ: 5 мм/час  
ВЫХОД: Импульсы прямоугольной формы с амплитудой 8 В, с коэффициентом заполнения 50%

ЦЕНА 565 ам. долл. ФОБ БАЛТИМОР



КАТАЛОГ № 5915  
ДАТЧИК ДОЖДЯ ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКОГО ТИПА  
ДИАПАЗОН: 0—24", 0—4,8", 0—6", 0—12"  
СОПРОТИВЛЕНИЕ ПОТЕНЦИОМЕТРА: 25 000 Ом  
ТОЧНОСТЬ: 0,5% от полной шкалы

ЦЕНА 450 ам. долл. ФОБ БАЛТИМОР

МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ДАТЧИКИ С ВЫХОДАМИ НА ЭВМ



BELFORT INSTRUMENT COMPANY  
1600 S. CLINTON STREET  
BALTIMORE, MARYLAND 21224 U.S.A.



# IMCA

## ЦЕНТРАЛИЗОВАННАЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ В АЭРОПОРТУ

Система IMCA, установленная в аэропорту Шарль де Голль в Руасси, Франция, автоматически обеспечивает полный сбор, обработку, трансляцию по радио, передачу видеонизображения и запись в архив всех метеорологических данных для аэропорта

59 метеорологических датчиков  
Обработка в реальном масштабе времени  
Функционирование круглые сутки  
Передача видеонизображений синоптических карт специальным службам в аэропорту и вне его



**DIVISION ELECTRONIQUE DE LA SNECMA**

22 QUAI GALLIENI 92150 SURESNES FRANCE TEL 506 60 30

**АЛДЕН ... НАПРАВЛЕНИЕ, КОТОРОЕ РАЗВИВАЕТСЯ И ПРЕДВОЩИТАЕТ БУДУЩЕЕ...  
ПОЧЕМУ ПРОГНОЗИСТЫ ПРЕДПОЧИТАЮТ  
ПЛОСКИЕ КОПИРУЮЩИЕ СКАНИРУЮЩИЕ УСТРОЙСТВА АЛДЕН...**

Отличное исполнение сканирующего устройства АЛДЕН может быть проиллюстрировано на примере США. В штаб-квартире Бюро погоды, Сьютленд, Мэриленд, сканирующие плоские копирующие устройства передают на регистраторы АЛДЕН более 60 000 карт ежедневно. Вот почему сканирующие устройства АЛДЕН заменили сканирующие устройства барабанного типа.

● Требуется два сканирующих устройства барабанного типа вместо одного плоского непрерывно работающего сканирующего устройства АЛДЕН, которое не имеет ограничений ни по размерам, ни по толщине носителя.

● Для барабанных регистраторов требуется не только подгонка копий по длине и ширине и соответствие размерам и диаметру барабана, но и время для установки и снятия копии, что препятствует непрерывной передаче карт.

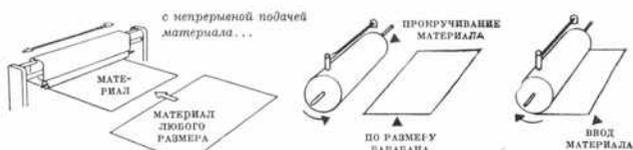
● Плоское сканирующее устройство АЛДЕН точно помещает копию любой длины на правильном фокальном расстоянии от сканирующего элемента.



**Копия любой длины или ширины**

Поскольку сканирующее устройство АЛДЕН имеет исключительно плоское сканирование, копии любой длины или ширины (до 60" без складывания) и любой толщины (до 3/16") можно получить последовательно без разрезания оригинала, как это требуется при использовании устройства барабанного типа.

**ОДНО ПЛОСКОЕ КОПИРУЮЩЕЕ СКАНИРУЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО АЛДЕН...  
ЗАМЕНЯЕТ 2 СКАНИРУЮЩИХ УСТРОЙСТВА БАРАБАНОГО ТИПА**



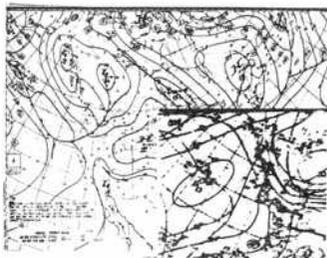
потому что стандартные сканирующие устройства барабанного типа требуют разрезания оригинала по размеру барабана и установки на барабан, т. к. следующая карта установлена на второй барабан.

**ПЛОСКИЕ КОПИРУЮЩИЕ СКАНИРУЮЩИЕ УСТРОЙСТВА НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ**

Пользуясь единственными в своем роде плоскими копирующими сканирующими устройствами и непрерывными регистраторами фирмы АЛДЕН, Вы, по существу, не имеете ограничений в размерах копии; можно непрерывно получать копии любой длины и ширины (выше 60" без складывания) и любой толщины (до 3/16").

Сканирующие устройства АЛДЕН работают со скоростью до 960 об/мин (одна карта в минуту). Выпускаются сканирующие устройства типов 18" DocuFax и 19" Airfax. Для наземного и морского применения в режиме АМ, ЧМ или частотной манипуляции фирма АЛДЕН выпускает сканирующее устройство типа 19" Airfax. Устройство автоматической установки фона, поставляемое по желанию заказчика, обеспечивает однородную плотность отпечатков с оригинала, имеющего любой цвет и контрастность, без вмешательства оператора. Выпускается с турельной линзой для увеличения изображения до 175% и с цифровым выходом для работы с ЭВМ. *Напишите нам и сообщите Ваши требования.*

**ПОЧЕМУ ПРОГНОЗИСТЫ ПРЕДПОЧИТАЮТ И ПОЛАГАЮТСЯ НА БУМАГУ АЛФАКС...**



Ни одна из важных передач не будет пропущена. На бумаге Алфакс ясно видна карта даже при наличии помех на линии

● Потому что регистраторы используются 24 часа в сутки, часто при плохом освещении. Для мгновенной интерпретации запись на АЛФАКСЕ производится в красном участке спектра. Эффект Пуркине заключается в том, что «если красное и голубое поля совмещены фотометрически при высоком уровне яркости, то уменьшение освещенности обоих полей в одинаковой пропорции делает более темным красное поле, а не голубое». Поэтому прогнозисты предпочитают АЛФАКС.

● «Вы можете положиться на АЛФАКС». Вам не следует беспокоиться: о толщине бумаги, зернистости, прочности, размере, разрезке и хранении. АЛФАКС можно хранить при всех температурах и любой влажности. АЛФАКС не теряет свойств при хранении.

● АЛФАКС считают универсальной бумагой из-за легкости чтения при неярком освещении. Она имеет хорошие характеристики при насыщенных сигналах и показывает надежность уже 17 лет.



Цветность облегчает чтение при любом освещении



Легко делать и стирать надписи



Получаются чистые и резкие копии

## Новое третье поколение регистрирующих систем АЛДЕН

*позволит Вам применить современные методы передачи факсимиле для повышения скорости получения карт в шесть раз по сравнению с использованием линий на звуковой частоте*

Новые регистрирующие системы АЛДЕН с автоматическим выбором предназначены для работы (автоматически по командам с передатчиков) со скоростями 120 и 240 об/мин (720 об/мин в цифровой модели) и с коэффициентами 96 или 48 линий на дюйм.



1. Основной регистратор при использовании на существующих сетях каналов звуковой частоты может принимать весь поток синоптических карт со скоростью 120 об/мин, 96 или 48 линий на дюйм. Цифровые и ИК фотомозаики с 16 тональными оттенками могут дополнить сейчас Ваши передачи наряду с действующими или нанесенными на ленту передачами АРТ со скоростью 240 об/мин.

2. Дополните регистраторы аналоговыми моделями компрессии ширины полосы, с тем чтобы иметь возможность направлять большую часть Ваших синоптических карт со скоростью 240 об/мин по сетям звуковой частоты. Можно также добавить устройства выбора режима и карты (MOMSS), что позволит добиться большей гибкости графика работы сети, а регистраторы запрограммировать для приема только желаемых карт; тем самым устраняется программирование отрезков времени, не заполненных передачами.

3. Дополните системы АЛДЕН цифровыми устройствами компрессии ширины полосы для работы со скоростью 720 об/мин с помощью регистраторов серии 9271.

Эти новые регистраторы АЛДЕН с автоматическим выбором (серия 9271) позволят Вам включить новое оборудование в Ваши существующие факсимильные сети, работающие на каналах звуковой частоты.

Начните с основного регистратора, затем добавьте модемы и MOMSS (пункты 2 и 3) или закажите систему в комплекте, смонтированную в стойке с выдвижными блоками.

### СИНОПТИЧЕСКАЯ КАРТА

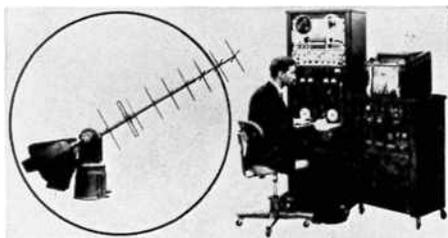
*... прямо с метеорологических спутников*



### ПРИНИМАЙТЕ ПЕРЕДАЧИ АРТ (ESSA VIII) и SR-ITOS D (NOAA-2)

Метеорологические спутники непрерывно сканируют всю поверхность Земли и передают обратно на Землю изображения АРТ и SR, подобные показанному слева. Системы АРТ АЛДЕН принимают и немедленно обрабатывают передачи АРТ со спутника ESSA VIII, а также данные SR, установленного на ITOS D (NOAA-2). Осуществляется прием передач WEFAX с синхронных метеорологических спутников ATS.

Система АРТ АЛДЕН обеспечивает мгновенную и полную выдачу информации, невозможную при обычной или автоматической фотообработке. Проведя обширные исследования в эксплуатационных условиях, фирма отказалась от черно-белых снимков и записывающего устройства с жесткой спиралью, как не обеспечивающих требуемого качества, и заменила их бумагой Алфакс с более высокой тональной чувствительностью и системой записи с использованием упругой спирали и бесконечного саморегулирующегося электрода.



Благодаря большой надежности системы АЛДЕН исключают пропуски в передачах. Об этом свидетельствует то, что в целях надежной работы системы АРТ АЛДЕН выполнены полностью интегрированными. Их надежность основана на выборе лучшей антенны для получения даже самого слабого сигнала • лучшего радиоприемника, работающего без искажения и исключая эффект Доплера • магнитофона для получения изображений, равных оригиналу, который позволяет воспроизводить запись для выявления необходимых деталей. Бумага Алфакс, имеющая неограниченный срок хранения, прекрасные качества и широкий тональный диапазон записи, обеспечивает уровень записи, необходимый для надежного воспроизведения. За дальнейшей информацией обращайтесь в ... Depth. A1-49

**ALDEN INTERNATIONAL, S.A.**

117 NORTH MAIN STREET  
BROCKTON, MASSACHUSETTS  
02403, U. S. A. CABLE ADDRESS:  
ALDENSEA TELEX: 92-4451

# RELIABLE METEORONICS PRODUCTS

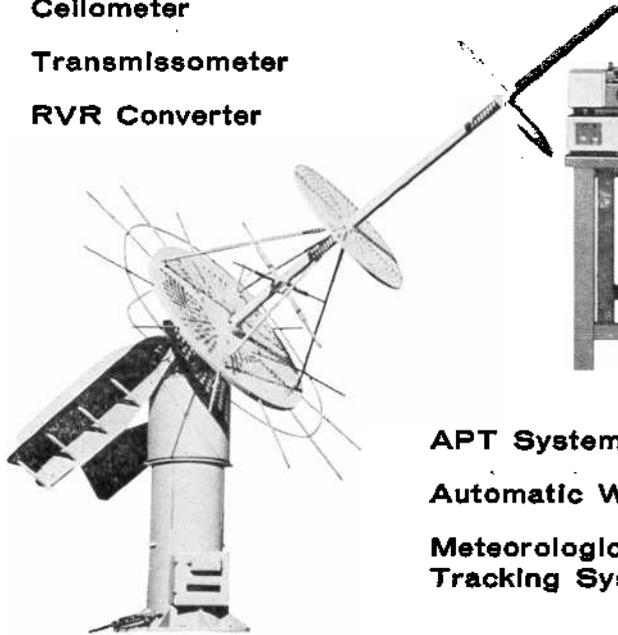
Rawinsonde Observation System

Meteorological Telemetry

Cellometer

Transmissometer

RVR Converter



APT Antenna

APT Receiver

APT System

Automatic Weather Station

Meteorological Rocket  
Tracking System

**MEISEI ELECTRIC CO., LTD.**

No. 6-19, 7-Chome, Ginza, Chuo-ku, Tokyo, Japan.

# MIDDLETON INSTRUMENTS

PRECISION INSTRUMENT MAKERS

75—79 Crockford Street, Port Melbourne 3207, Australia

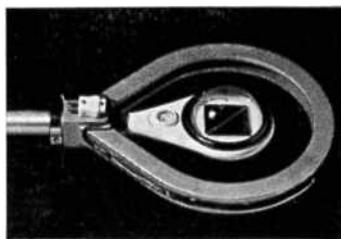
*ПРОСИМ*

*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.



## weather station 655-660

new high quality wind measuring system at a moderate price

ideal for local weather stations, industrial areas, home observation

can easily be expanded with recorder

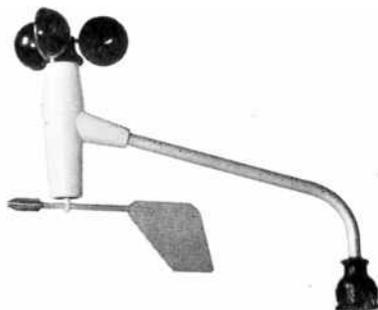
mains or battery operation

developed for the swiss federal institute of meteorology

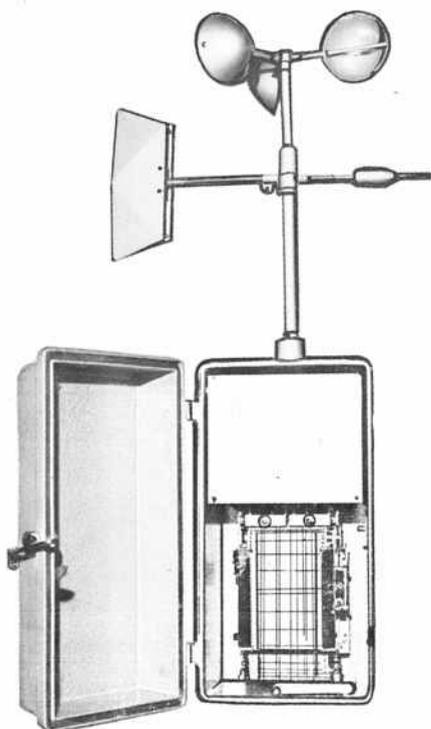
your advantage — ask for more information

**e. schiltknecht ing. sia**

ch-8625 gossau zh (tel. 01 78 60 22)  
switzerland



# МЕСЯЧНЫЙ АНЕМОГРАФ



МОДЕЛЬ AG 11

ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ  
СКОРОСТИ  
И НАПРАВЛЕНИЯ  
ВЕТРА

ПРЕДНАЗНАЧЕН ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ОТДАЛЕННЫХ РАЙОНАХ, ГДЕ НЕТ СНАБЖЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЕЙ И ТРЕБУЕТСЯ АВТОНОМНАЯ РАБОТА В ТЕЧЕНИЕ ДЛИТЕЛЬНЫХ ПЕРИОДОВ

**СКОРОСТЬ ВЕТРА:** неограниченна

**НАПРАВЛЕНИЕ:** 0—360°

**АВТОНОМНОСТЬ РАБОТЫ:** 32 дня



BELGRANO 615—8° P. — OF. EYF —  
BUENOS AIRES  
POSTAL ADDRESS:  
CASILLA DE CORREO 195  
LA PLATA  
TELEX 013/31  
ARGENTINE REPUBLIC

## Мы предлагаем Вам...

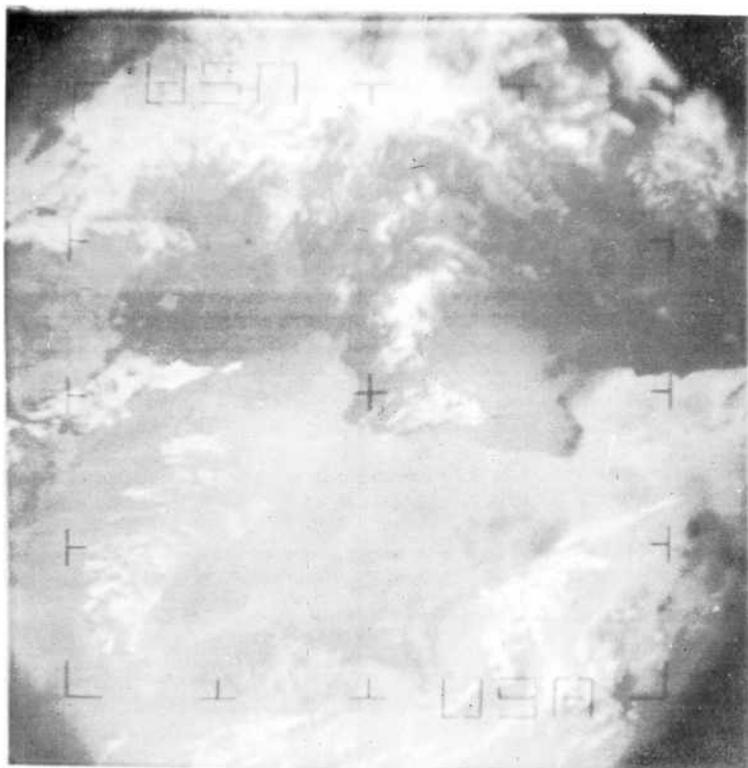
— полный комплект оборудования для приема данных с метеорологических спутников

--- RAPT/P --- MINIRAPT ---

--- NAVIRAPT --- MICRORAPT

Факсимиле VISTRON --- VHRR ---

— УВЧ, ОВЧ, ВЧ профессиональные антенны



**Société Lannionaise d'Electronique**  
**SLE-CITEREL**

BP 64 - 22 304 LANNION FRANCE  
Tél. (96) 38.46.33 Telex: 73 719 LANNELEC LANIO

# Усовершенствованный прецизионный спектральный пиранометр

Для измерения  
суммарной солнечной  
и рассеянной радиации  
или в определенных  
участках спектра



Фирма Эппли обращает Ваше внимание на свой радиометр (пиранометр), который с 1965 г. широко принят в мире. Национальные метеорологические службы многих стран, в том числе Соединенных Штатов Америки, все больше и больше обращаются к этому варианту с целью замены многих первоначальных моделей. Благодаря применению кольцевого многослойного термоэлемента Эппли, типа намотанной проволоки, прибор кроме увеличенной точности и сниженной температурной зависимости выгодно отличается возросшей прочностью и сопротивлением сотрясению. Его приемник, покрытый черным лаком Парсона (недлинноволновый — селективного поглощения), вмонтирован в хромированный латунный ножух с парой съемных притертых и полированных концентрических полусфер, изготовленных из оптического стекла Шота. Внутренняя стеклянная полусфера представляет собой чистое стекло типа WG7 и прозрачна для длин волн от 285 до 2300 нм. Внешняя стеклянная полусфера представляет собой обычное чистое стекло WG7; однако имеется выбор других стеклянных фильтров Шота с различными границами пропускания. Для солнечных ультрафиолетовых измерений предлагаются кварцевые внутренние и внешние полусферы. Кроме этого, имеются модели для специальных целей, в том числе для применения на самолетах и морских судах.

За дополнительными  
сведениями о характе-  
ристках и стоимости  
прибора пишите  
по адресу :

**The Eppley Laboratory, Inc.**

Scientific Instruments  
Dept. WMC 7  
Newport, R. I. 02840

## СОКРАЩЕНИЯ, ПРИНЯТЫЕ В БЮЛЛЕТЕНЕ ВМО

АКИС	Административный комитет по координации (ЭКОСОС ООН)	ACC
АТЭП	Атлантический тропический эксперимент ПИГАП (ВМО/МСНС)	GATE
ВМО	Всемирная Метеорологическая Организация	WMO
ВОЗ	Всемирная организация здравоохранения	WHO
ВСП	Всемирная служба погоды (ВМО)	WWP
ДРПРОН	Долгосрочная развернутая программа океанических исследований	LEPOR
ЕЭК	Европейская экономическая комиссия (ООН)	ECE
КАМ	Комиссия по авиационной метеорологии (ВМО)	CAeM
КАН	Комиссия по атмосферным наукам (ВМО)	CAS
КГМ	Комиссия по гидрологии (ВМО)	CHU
КГОИ	Консультативная группа по океаническим исследованиям (ВМО)	AGOR
ККИРМ	Консультативный комитет по научению ресурсов моря (ФАО)	ACMRR
КНОГ	Консультативный комитет по оперативной гидрологии (ВМО)	ACOH
ККОМИ	Консультативный комитет по океаническим метеорологическим исследованиям (ВМО)	ACOMR
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
КОСН	Комиссия по специальным применениям метеорологии и климатологии (ВМО)	CoSAMC
КПМН	Комиссия по приборам и методам наблюдений (ВМО)	CIMO
КР	Комитет по рыболовству (ФАО)	COFI
КСХМ	Комиссия по сельскохозяйственной метеорологии (ВМО)	CAGM
МАВТ	Международная ассоциация воздушного транспорта	IATA
МАГ	Международная ассоциация гидрогеологов (МСГН)	IAGH
МАГА	Международная ассоциация по геомагнетизму и аэронавигации (МСГГ)	IAGA
МАГАТЭ	Международное агентство по атомной энергии	IAEA
МАГН	Международная ассоциация гидрологических наук (МСГГ)	IAGHS
МАМФА	Международная ассоциация метеорологов и физики атмосферы (МСГГ)	IAMAP
МАС	Международный астрономический союз (МСНС)	IAU
МАФО	Международная ассоциация физической океанографии (МСГГ)	IAPSO
МБП	Международная биологическая программа (МСНС)	IBP
МГД	Международное гидрологическое десятилетие (ЮНЕСКО)	IHD
МГС	Международный географический союз (МСНС)	IGU
МКИД	Международная комиссия по ирригации и дренажу	ICID
МККР	Международный консультативный комитет по радио (МСЭ)	CCIR
МККГТ	Международный консультативный комитет по телеграфу и телефону	CCITT
МКПМ	Международная комиссия по полярной метеорологии (МСГГ)	ICPM
МКРСА	Международная комиссия по рыболовству в северо-западной Атлантике	ICNAF
МКС	Межведомственный консультативный совет	IACB
МКСЭФ	Межсоюзная комиссия по солнечно-земной физике (МСНС)	IUCSTP
МКСЛ	Международная комиссия по снегу и льду (МАГН)	ICSI
ММСКО	Межправительственная морская консультативная организация	IMCO
ММГР	Международный морской комитет по радио	CIRM
ММО	Международная метеорологическая организация (предшественница ВМО)	IMO
МНСР	Международный научный союз по радио (МСНС)	URSI
МОВ	Международное общество биометеорологии	ISB
МОГА	Международная организация гражданской авиации	ICAO
МОК	Межправительственная океанографическая комиссия (ЮНЕСКО)	IOOC
МОС	Международная организация стандартизации	ISO
МСГР	Международный союз геологии 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
МФА	Международная федерация астронавтики	IAF
МФАПГА	Международная федерация ассоциаций пилотов гражданской авиации	IFALPA
МФД	Международная федерация документации	FID
МФСП	Международная федерация сельскохозяйственных производителей	IFAP
МЭК	Мировая энергетическая конференция	WPC
НЕСПАР	Научный комитет ООН по последствиям атомной радиации (ООН)	UNSCEAR
ОГСОС	Объединенная глобальная система океанических станций	IGOSS
ОФЕ	Объединенный организационный комитет ПИГАП (ВМО/МСНС)	JOC
ООН	Организация Объединенных Наций	UN
ПИГАП	Программа исследований глобальных атмосферных процессов (ВМО/МСНС)	GARP
ПРООН	Программа развития ООН	UNDP
СКАР	Научный комитет по исследованию Антарктики (МСНС)	SCAR
СКОР	Научный комитет по исследованию океана (МСНС)	SCOR
СКИПОС	Специальный комитет по проблемам кружащей среды (МСНС)	SCOPE
ФАО	Продовольственная и сельскохозяйственная организация (ООН)	FAO
ЭКА	Экономическая комиссия для Африки (ООН)	ECA
ЭКАДВ	Экономическая комиссия для Азии и Дальнего Востока (ООН)	ECAFE
ЭЕЛА	Экономическая комиссия для Латинской Америки (ООН)	ECLA
ЭКОСОС	Экономический и социальный совет (ООН)	ECOSOC
ЮНЕСКО	Организация Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры	Unesco
ЮНЕП	Программа Организации Объединенных Наций по окружающей среде	UNEP

35 коп.

