

ВСЕМИРНАЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

БЮЛЛЕТЕНЬ ВМО

АПРЕЛЬ 1971 г.

ТОМ XX, № 2



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.

Восемь 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 А. Ниберг (Швеция)

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

Второй вице-президент Е. К. Федоров (СССР)

Третий вице-президент Ф. А. А. Акуа (Гана)

Президенты Региональных ассоциаций

Африка (I) М. Сен (Сенегал)

Азия (II) А. П. Наваи (Иран)

Южная Америка (III)

С. Браво Флорес (Чили)

Северная и Центральная Америка

(IV) Дж. Р. Х. Нобл (Канада)

Юго-Запад Тихого океана (V)

К. Ражендрам (Сингапур)

Европа (VI) Р. Шнайдер

(Швейцария)

Избранные члены

Н. А. Абайоми (Нигерия)

(и. о.)

М. Аяди (Тунис)

Ж. Бессемулел (Франция)

Дж. Феа (Италия) (и. о.)

Р. Веперандо Перейра

(Бразилия) (и. о.)

Е. Зюссенбергер (Ф.Р.Г.)

М. Йошитаке (Япония)

(и. о.)

П. Котесварам (Индия)

(и. о.)

Б. Дж. Мейсон (Соед.

Кор.)

Раманисариво (Мада-

гаскар)

М. Ф. Таха (О.А.Р.)

Р. М. Уайт (С.Ш.А.)

ПРЕЗИДЕНТЫ ТЕХНИЧЕСКИХ КОМИССИЙ

Авиационной метеорологии

Н. А. Льеранс

Сельскохозяйственной метеорологии

Л. П. Смит

Атмосферных наук

Дж. С. Сойер

Климатологии Х. Е. Ландсберг

Гидрометеорологии Е. Г. Попов

Приборов и методов наблюдений

В. Д. Ронни

Морской метеорологии

С. Л. Тирни

Синоптической метеорологии

Н. Г. Леонов

Секретариат Организации находится в Швейцарии

Женева, авеню Джузеппе Мотта, дом 41

ВСЕМИРНАЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ СЕКРЕТАРЬ Д. А. ДЭВИС
ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЕНЕРАЛЬНОГО СЕКРЕТАРЯ К. ЛАНГЛО

БЮЛЛЕТЕНЬ ВМО

АПРЕЛЬ 1971 г.

РЕДАКТОР О. М. АШФОРД

ТОМ XX, № 2

ФОТО НА ОБЛОЖКЕ

Этот выпуск *Бюллетеня* выйдет во время работы Всемирного Метеорологического Конгресса. Заседания этого высшего органа ВМО, бесспорно, определяют исторический путь развития Организации в предстоящий четырехлетний период, поскольку финансирование его всецело зависит от решений, принятых Конгрессом. Накануне каждой сессии Конгресса всегда ощущается, что именно эта сессия будет иметь решающее значение. Это вполне естественно для такой организации, как ВМО, поскольку для удовлетворительного выполнения возложенных на нее задач ей необходимо расширяться. Беглый взгляд на вопросы, которые будут рассмотрены на предстоящем Шестом конгрессе — дальнейшее развитие Всемирной службы погоды, планирование Программы исследования глобальных атмосферных процессов, роль ВМО в задачах, связанных с окружающей средой, программа технической помощи развивающимся странам и многие другие, не оставляет сомнений в значимости решений, которые будут приняты на сессии. Хотя заседания будут проходить в рабочем помещении Организации Объединенных Наций в Женеве, мы уверены, что все делегаты смогут уделять немного времени для посещения нового здания ВМО, показанного на обложке, и с гордостью отметить достижения их Организации за сравнительно короткий 20-летний период со времени Первого конгресса.

СОДЕРЖАНИЕ

Радиационные процессы в атмосфере и их значение для общей циркуляции атмосферы	92
Тропические циклоны — новая задача ВМО	100
Меры по уменьшению ущерба, наносимого циклонами в Индии	105
Катастрофический шторм в Восточном Пакистане 12—13 ноября 1970 г.	109
Программа исследования глобальных атмосферных процессов	111
Гидрология	119
Метеорология и освоение океанов	128
Техническое сотрудничество	130
Международному атласу облаков 75 лет	139
Влияние климатических факторов на растения — Симпозиум ЮНЕСКО в Упсале, сентябрь 1970 г.	142
Сотрудничество с международными организациями	143
Метеорологическое образование и подготовка кадров в развивающихся странах	
Африки — Техническая конференция в Алжире, 1970 г.	145
Сельскохозяйственная метеорология — Семинар в Барбадосе, ноябрь 1970 г.	147
Синоптический анализ и прогнозы погоды в тропических районах Азии и Юго-Запада Тихого океана — Региональный семинар в Сингапуре, декабрь 1970 г.	149
Метеорологическая телесвязь в Центральной Америке — Сессия в Сан-Хосе (Коста-Рика), ноябрь 1970 г.	152
Деятельность технических комиссий	153
Деятельность региональных ассоциаций	155
Хроника	159
Новости Секретариата ВМО	162
Книжное обозрение	171
Календарь предстоящих событий	175
Члены ВМО	177

Бюллетень ВМО издается ежеквартально на четырех языках: английском, испанском, русском и французском. Ежегодную подписку и всю корреспонденцию, относящуюся к *Бюллетеню*, следует адресовать Генеральному секретарю Всемирной Метеорологической Организации: D. A. Davies, Secretary-General, World Meteorological Organization, Case postale No. 1, OH-1211 Geneva 20, Switzerland.

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

Материалы для соответствующего выпуска должны поступать в редакцию по крайней мере за десять недель до опубликования.

Передача материалов разрешается при условии ссылки на *Бюллетень ВМО*.

Статьи за подписью авторов не обязательно отражают точку зрения Организации.

РАДИАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В АТМОСФЕРЕ И ИХ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ОБЩЕЙ ЦИРКУЛЯЦИИ АТМОСФЕРЫ

К. Я. Кондратьев

Человеку ничего не оставалось бы требовать от бога, если бы он научился правильно предсказывать погоду.

М. В. ЛОМОНОСОВ

Эти слова великого русского ученого до сих пор не потеряли значения. Прошли столетия, а человечество все еще находится в самой сильной зависимости от погоды, в значительной степени потому, что



Профессор К. Я. Кондратьев

прогнозы погоды (особенно долгосрочные) весьма далеки от совершенства. Огромные материальные убытки, человеческие жертвы — такова цена того, что мы не научились еще с достаточной надежностью предвидеть развитие стихий природы и тем более воздействовать на них.

Успехи гидродинамической теории климата и численного моделирования общей циркуляции атмосферы позволили выдвинуть на передний план проблему численного прогноза погоды на срок до двух недель и более. Практическое решение этой проблемы возможно лишь при использовании электронных вычислительных машин, обладающих быстройдействием, превышающим примерно на два порядка

Примечание редактора: В этой статье излагается краткое содержание второй лекции ММО, которая будет прочитана проф. Кондратьевым (Ленинградский государственный университет) на Шестом конгрессе ВМО, Женева, 1971 г.

величины показатели лучших современных образцов вычислительной техники. Прототипы подобных машин уже разрабатываются.

Более серьезные трудности состоят в необходимости располагать исходными данными о полях основных метеорологических элементов для всей планеты. Решение этой задачи будет достигнуто в результате осуществления программы Всемирной службы погоды (ВСП). Важным этапом на пути реализации ВСП является выполнение Программы исследования глобальных атмосферных процессов (ПИГАП). По-видимому, уже в середине 70-х годов глобальная система метеорологических наблюдений станет реальностью. Серьезным шагом на этом пути является успешное решение задачи термического зондирования атмосферы и первые успехи определения вертикального профиля влажности при помощи спутников.

Третья и наиболее серьезная трудность реализации численных долгосрочных прогнозов погоды состоит в неадекватности современного уровня понимания закономерностей физических процессов в атмосфере, определяющих изменения погоды и климата. В особенности это касается проблемы энергетики атмосферы и притоков тепла, приобретающей исключительно важное значение при рассмотрении процессов большой длительности, когда существенно проявляется их неадиабатичность.

Природа проблемы

Проблема энергетики и притоков тепла очень широка. Общие ее аспекты в связи с вопросом о природе общей циркуляции атмосферы исчерпывающе проанализированы в первой лекции ММО, прочтенной проф. Э. Н. Лоренцем на V конгрессе ВМО, и в его монографии [17].

Обсуждая проблемы общей циркуляции атмосферы, проф. Лоренц отметил: «Я не пытался входить в какие-нибудь детали, касающиеся переноса излучения — процесса, который в конечном счете ответствен за существование циркуляции. Я полагаю, что взаимодействие между полем движения и полем излучения настолько сложно, что мы только начинаем осознавать его истинное значение». Этот тезис и составляет исходный пункт настоящей лекции, цель которой состоит в том, чтобы рассмотреть проблему радиационных факторов общей циркуляции атмосферы и привлечь внимание к самым важным из нерешенных вопросов.

Наиболее последовательная теория климата, сформулированная в форме замкнутой системы уравнений, состоит в задании притока тепла извне (инсоляции за пределами атмосферы), учете основных видов притока тепла в толще атмосферы, взаимодействия атмосферы с подстилающей поверхностью, а также теплоотдачи Земли в космос на основе использования приближенных схем, описывающих, в частности, перенос излучения в атмосфере. Важное значение имеет при этом правильное описание взаимопревращений различных видов энергии. Именно таким образом строилась первая физическая теория климата, разработанная в 1943 г. Е. Н. Блиновой. По этому пути следуют и авторы современных зарубежных работ по теории климата и численному моделированию общей циркуляции атмосферы (Д. Смагоринский, Е. Минц и др.). Основными условиями успеха в учете влияния радиационных факторов при таком подходе являются корректное задание физических характеристик атмосферы

и подстилающей поверхности, определяющих перенос излучения, а также использование адекватных теоретических схем переноса радиации. Что касается физических характеристик, то их целесообразно разделить на две категории: 1) характеристики элементарных актов взаимодействия поля излучения с веществом среды (количественные характеристики спектров поглощения отдельных компонент атмосферы, коэффициенты и индикатрисы рассеяния, оптические параметры и микроструктура твердого и водного аэрозолей и др.); 2) интегральные характеристики, описывающие поле излучения (излучение подстилающей поверхности, облаков и системы земная поверхность — атмосфера, вертикальные профили радиационных потоков в свободной атмосфере и др.).

Главные выводы, вытекающие из анализа имеющихся материалов, состоят в следующем: а) в настоящее время получены достаточно полные экспериментальные данные о количественных характеристиках поглощения радиации (как коротковолновой, так и длинноволновой) газовыми компонентами атмосферы, что позволяет с вполне удовлетворительной для рассматриваемого круга задач точностью учитывать молекулярное поглощение радиации атмосферой; б) сведения об оптических и микрофизических характеристиках атмосферного аэрозоля (облака, твердый аэрозоль) пока еще нельзя признать адекватными. Даже информация относительно оптических параметров облаков — главного регулятора энергетики атмосферы — совершенно недостаточна (в особенности это касается облаков среднего и верхнего ярусов). В еще большей степени это относится к твердому аэрозолю. Не только оптические свойства, но и распределение концентрации по высоте, микроструктура атмосферного аэрозоля изучены весьма слабо.

Современное состояние проблемы характеристик элементарных актов взаимодействия поля излучения с веществом среды таково, что потребуются длительные усилия, прежде чем теоретическое описание переноса излучения при заданных характеристиках взаимодействия станет достаточно надежным во всех его аспектах. Поэтому имеет смысл сконцентрировать внимание на обсуждении возможностей использования интегральных характеристик. Наличие достаточных сведений об этих характеристиках имеет важное значение для проверки и уточнения приближенных теоретических схем переноса излучения и, с другой стороны, открывает перспективы применения методов полуэмпирической параметризации при учете радиационных эффектов. Обратимся в этой связи прежде всего к проблеме радиационного баланса системы земная поверхность — атмосфера. Одним из фундаментальных вопросов, связанных с этой проблемой, является определение солнечной постоянной.

Солнечная постоянная

Исследованиями последних лет [9] установлено, что принятое в настоящее время значение солнечной постоянной, равное $2 \text{ кал/см}^2 \text{ мин.}$, является завышенным. Многолетние советские аэростатные исследования показали, что максимальное значение солнечной постоянной равно $1,94 \text{ кал/см}^2 \text{ мин.}$; это подтверждается более поздними данными ряда других авторов (А. Д. Драммонд, Д. Г. Мэркри, М. П. Текаекара и др.). Еще более важным является тот факт, что было установлено наличие четкой корреляции между солнечной

постоянной и солнечной активностью, определяемой числами Вольфа. Максимальное значение солнечной постоянной наблюдается при числах Вольфа, составляющих около 80—100. С увеличением (или уменьшением) чисел Вольфа относительно этой величины солнечная постоянная уменьшается. Максимально возможное уменьшение достигает 2—2,5%.

Если иметь в виду, что, например, тепловой режим атмосферы очень чувствителен к величине солнечной постоянной [2, 13, 19], то станет ясным, что вариации солнечной постоянной с амплитудой около 2—2,5% должны иметь исключительно важное значение для климатического режима. По этой причине существование вариаций столь большой амплитуды можно считать сомнительным. И действительно, рассматриваемые результаты требуют дальнейшего подтверждения. Несомненной является, однако, необходимость ревизии общепринятого значения солнечной постоянной (в сторону ее уменьшения) и связанная с этим потребность в прямых и, бесспорно, корректных измерениях солнечной постоянной с космических аппаратов, находящихся за пределами атмосферы.

Радиационный баланс системы земная поверхность—атмосфера

До недавнего времени наши представления о закономерностях планетарного распределения радиационного баланса системы земная поверхность — атмосфера основывались почти исключительно на использовании рассчитанных данных. Наиболее важные исследования по построению расчетных карт теплового баланса Земли осуществлены М. И. Будыко и его сотрудниками.

Актинометрические данные метеорологических спутников впервые позволили осуществить сравнение рассчитанных климатологических карт планетарного распределения радиационного баланса системы земная поверхность — атмосфера с экспериментальными. Однако на первом этапе исследований такое сравнение могло быть лишь достаточно условным, поскольку экспериментальные данные были ограниченными с точки зрения возможностей их адекватного пространственно-временного осреднения. Лишь в недавней работе Т. Х. Вондер Хаара [23] опубликованы результаты обработки спутниковой актинометрической информации, представляющие собой достаточно корректные климатологические характеристики (средние величины за год, сезоны и месяцы), относящиеся практически ко всему земному шару.

Осуществленное Л. Н. Дьяченко и К. Я. Кондратьевым [6] сравнение экспериментальных годовых карт радиационного баланса планеты с рассчитанными климатологическими показывает, что наблюдается вполне удовлетворительное качественное соответствие полей радиационного баланса. Совпадают, например, зоны максимальных значений баланса, располагающиеся в области экваториальных широт. Однако по абсолютной величине рассчитанные значения радиационного баланса R_s заметно ниже измеренных. По мере увеличения широты наблюдается уменьшение радиационного баланса, причем нулевые изолинии (рассчитанные и измеренные) как в южном, так и в северном полушарии расположены вблизи 40° широты. В южном полушарии распределение баланса является почти зональным, что обусловлено однородностью подстилающей поверхности (океан).

В табл. 1 приведены меридиональные профили средних за год величин радиационного баланса системы и его составляющих (альбеда A и уходящего длинноволнового излучения F_{∞}), рассчитанных К. Я. Винниковым [3] и измеренных. Обращает на себя внимание тот факт, что рассчитанные значения альбеда существенно завышены, особенно в низких широтах (именно это обстоятельство и определяет отмеченную выше заниженность рассчитанных величин радиационного баланса). Рассчитанные значения альбеда для всех широтных поясов превышают измеренные. По-видимому, это в первую очередь объясняется завышенностью оценок количества и плотности облаков, использованных для расчета альбеда системы Земля—атмосфера. Возможно, что известную роль играет неадекватность исходных (для расчетов) величин альбеда облаков, а также сильно выраженная топография конвективной облачности низких широт. *Макрошероховатость* облачного покрова может приводить к заметному уменьшению альбеда Земли. Разумеется, нельзя считать полностью исключенным влияние ошибок спутниковых измерений и известной неполноты (в климатологическом смысле) спутниковой актинометрической информации.

Таблица 1

Средние за год величины радиационного баланса системы земная поверхность — атмосфера и его составляющих для различных широтных поясов

Широта	A %		F_{∞} кал/см ² мин.		R_S кал/см ² мин.	
	рассчитанное	измеренное	рассчитанное	измеренное	рассчитанное	измеренное
80—70° С	—	44	—	0,24	—	—0,10
70—60	43	40	0,27	0,27	—0,09	—0,07
60—50	40	36	0,29	0,29	—0,06	—0,05
50—40	37	32	0,30	0,31	—0,02	—0,00
40—30	35	27	0,32	0,34	0,01	0,02
30—20	33	24	0,34	0,38	0,03	0,04
20—10	32	20	0,35	0,38	0,04	0,09
10—0	33	20	0,34	0,38	0,06	0,11
0	33	20	0,34	0,38	0,06	0,10
0—10 Ю	33	20	0,34	0,37	0,06	0,10
10—20	33	20	0,34	0,38	0,05	0,08
20—30	33	20	0,33	0,38	0,04	0,06
30—40	35	27	0,31	0,34	0,02	0,03
40—50	38	32	0,29	0,31	—0,02	—0,01
50—60	—	36	—	0,29	—0,05	—0,06
60—70	—	70	—	0,27	—	—0,09
70—80	—	45	—	0,23	—	—0,11
Земля в целом	35	29	0,32	0,33	—0,03	0,04

Таким образом, уже при первом сопоставлении рассчитанных и экспериментальных климатологических карт радиационного баланса системы земная поверхность — атмосфера и его составляющих обнаружилась необходимость существенной коррекции рассчитанных величин, в особенности альбеда системы. Найденные при этом расхождения пока не имеют вполне адекватного объяснения и требуют дальнейших исследований. Весьма интересный факт, обнаруженный Т. Х. Вондер Хааром и К. Д. Хансоном [24], состоит в том, что уве-

личение количества поглощенной системой подстилающая поверхность — атмосфера солнечной радиации в тропических широтах обусловлено главным образом поглощением океана. Если учесть хорошо известную «консервативность» океана как источника тепла, то ясно, что отмеченный факт исключительно существен с точки зрения теории общей циркуляции атмосферы и климата. Очень важное значение в этой связи имеет дальнейшее накопление экспериментальных данных (разумеется, при условии достаточной надежности измерений). Рассматриваемые расхождения означают вместе с тем, что любая расчетная схема теплообмена между Землей и космосом требует серьезной экспериментальной проверки. Учитывая дальнейшие перспективы развития спутниковой метеорологии, следует сделать вывод, что наиболее надежный путь развития численных методов долгосрочного прогноза погоды в части, касающейся учета радиационных факторов, — это прямое использование спутниковых экспериментальных данных о составляющих радиационного баланса вместо применения «максимально замкнутых» схем.

Приходящая радиация

Обращаясь далее к проблеме лучистого притока тепла в свободной атмосфере, следует сразу сказать, что на этот счет существует иногда совершенно неоправданный оптимизм, сводящийся к точке зрения, что в этой области уже нет проблем принципиального значения. К сожалению, такой вывод следует признать несомненно преждевременным.

Анализ данных аэростатных измерений радиационного баланса и его составляющих в дневное время на высотах до 30 км показал, что при определении лучистого притока тепла важными факторами являются поглощение коротковолновой радиации аэрозолем, существенное влияние рассеянной радиации и значительная взаимная компенсация лучистых притоков тепла, обусловленных коротковолновой и длинноволновой радиацией. Именно эти факторы, как правило, не принимаются в должной мере во внимание в схемах учета лучистого притока тепла, используемых при моделировании процессов общей циркуляции атмосферы.

В этой связи К. Я. Кондратьевым, И. Л. Вулис и Г. А. Никольским [8] была экспериментально проверена теоретическая схема С. Манабе и Р. Стриклера [18], предложенная для расчета потоков коротковолновой радиации применительно к потребностям численного моделирования общей циркуляции атмосферы. Одновременно были рассчитаны величины поглощения солнечной радиации по методике К. С. Шифрина — О. А. Авасте. Оказалось, что рассчитанные данные очень хорошо согласуются между собой, что в значительной мере можно объяснить использованием в расчетных схемах идентичных данных лабораторных измерений поглощения радиации водяным паром и углекислым газом.

Наблюдаются, однако, довольно значительные отклонения вычисленных значений потоков *прямой* солнечной радиации от измеренных в нижней тропосфере, достигающие иногда 100%, причем летом расхождения гораздо больше, чем осенью. Эти расхождения следует приписать влиянию аэрозольного ослабления, которое неадекватно

учитывается в теоретических схемах. При этом обнаружено наличие корреляции между аэрозольным компонентом ослабления солнечной радиации и относительной влажностью.

Влияние аэрозолей

Сравнение наблюдаемых и вычисленных значений потоков отраженной радиации показало, что в этом случае расхождение составляет 10% и не превосходит 20% осенью, но заметно увеличивается летом. Рассчитанные величины коротковолнового баланса отличаются от наблюдаемых в среднем на 20% (максимальные расхождения достигают 40%).

Хотя последние две цифры, на первый взгляд, не вызывают беспокойства, в действительности в них заключена очень серьезная опасность. Дело в том, что если сравнить наблюдаемые и вычисленные (с учетом молекулярного поглощения) величины коротковолновой радиации, поглощенной отдельными слоями атмосферы, то оказывается, что наблюдаемые значения в среднем примерно вдвое превосходят вычисленные. Это можно истолковать только в том смысле, что аэрозоль так же активен в поглощении, как и водяной пар. Поскольку распределение и свойства аэрозоля очень изменчивы и мало изучены, то становится ясным, сколь сложна проблема учета аэрозольного поглощения.

Влияние облаков

Весьма значительными являются различия величин радиационных изменений температуры, полученных по результатам наблюдений и расчетов. Важно также, что по экспериментальным данным вертикальный профиль радиационных изменений температуры гораздо более сложный, чем по рассчитанным. Все это означает, что в настоящее время мы еще очень далеки от возможности корректного теоретического описания переноса излучения даже в условиях безоблачной атмосферы. Такой вывод тем более справедлив для более сложных (и, несомненно, более важных) реальных условий облачности.

Присутствие облачности радикально изменяет поле излучения и соответственно картину пространственно-временного распределения лучистого притока тепла. Расчеты лучистого теплообмена за счет длинноволновой радиации, выполненные Е. М. Фейгельсон [14], а также Л. Р. Дмитриевой-Арраго [5], показали, что облака нижнего и среднего ярусов являются мощными холодильниками, значительно увеличивающими радиационное выхолаживание атмосферы, особенно летом. К такому же выводу привели расчеты, сделанные С. Манабе и Р. Т. Стриклером [18]. Что касается влияния облаков верхнего яруса, то, по данным этих авторов, они оказывают нагревающее действие на земную поверхность, если их высота более 9 км и они поглощают более 50% длинноволновой радиации.

Самолетные измерения, произведенные Н. И. Гойса [4] в дневное время, показали, что при наличии однослойной сплошной облачности радиационное выхолаживание облаков за счет длинноволновой радиации намного превышает их радиационное нагревание, обусловленное поглощением солнечной радиации. Величины радиационного выхолаживания слоистых и слоисто-кучевых облаков в умеренных широтах достигают зимой 10—12°С за сутки.

Разумеется, значение корректного учета радиационных факторов общей циркуляции атмосферы определяется чувствительностью последней к изменчивости этих факторов. В этом отношении следует высказать упрек авторам работ по теории климата и численному моделированию общей циркуляции, которые мало сделали для изучения проблемы чувствительности. Несмотря на это, бесспорно, что одна из центральных проблем современной метеорологии — учет неадиабатических факторов общей циркуляции атмосферы — в части, касающейся радиации, в настоящее время может быть успешно решена лишь в результате применения полуэмпирических схем, методик статистической параметризации с максимальным использованием всех имеющихся экспериментальных данных.

Поскольку, однако, такие данные весьма недостаточны, это делает крайне важным осуществление в процессе реализации Программы исследования глобальных атмосферных процессов (ПИГАП) экспериментальных программ, подобных Комплексному энергетическому эксперименту (КЭНЭКС), который является первой попыткой всестороннего изучения энергетики атмосферы и «энергетического взаимодействия» между атмосферой и подстилающей поверхностью [11]. Общая задача КЭНЭКС состоит в том, чтобы исследовать перенос всех категорий энергии и все виды притока тепла в атмосфере, проанализировать определяющие эти процессы факторы и на этой основе выработать рекомендации для учета энергетических факторов теплового режима и динамики атмосферы.

Соглашаясь с упомянутым в начале статьи суждением проф. Лоренца (см. стр. 93), следует сказать, что наиболее трудной и важной остается проблема взаимодействия полей движения и излучения. И сейчас в исследовании этой проблемы все еще делаются только первые шаги. Возможно, что КЭНЭКС явится новым важным шагом в этом направлении. Неотложными являются специальные численные эксперименты, которые позволили бы глубже понять и количественно охарактеризовать особенности взаимодействия полей движения и радиации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Блинова Е. Н. О гидродинамической теории долгосрочных прогнозов погоды. В кн. «Динамика крупномасштабных атмосферных процессов» (Труды международного симпозиума, Москва, 23—30 июня 1965 г.). М., Наука, 1967.
2. Будыко М. И. Климат и жизнь. Л., Гидрометеиздат, 1971.
3. Винников К. Я. Новый расчет теплового баланса системы Земля — атмосфера. — Метеорология и гидрология, 1965, № 8.
4. Гойса Н. И. О влиянии мощности и водности слоистообразных облаков на отражение, пропускание и поглощение коротковолновой радиации. — Труды УкрНИГМИ, 1968, вып. 70.
5. Дмитриева-Арраго Л. Р. и др. О схеме расчета потоков коротковолновой радиации в атмосфере. — Метеорология и гидрология, 1970, № 8.
6. Дьяченко Л. Н., Кондратьев К. Я. Сравнение экспериментальных и расчетных климатологических карт среднего годового радиационного баланса Земли и его составляющих. — Труды ГГО, 1970, вып. 235.
7. Кондратьев К. Я. Программа планетарных исследований атмосферы и радиационные факторы погоды и климата. — Метеорология и гидрология, 1968, № 6, стр. 11—20.

8. Кондратьев К. Я., Вулсис И. Л., Никольский Г. А. Об учете радиационных факторов при моделировании процессов общей циркуляции атмосферы. — *Метеорология и гидрология*, 1969, № 7, стр. 10—16.
9. Кондратьев К. Я., Никольский Г. А. Вариации солнечной постоянной по аэростатным исследованиям в 1962—68 гг. — *Изв. АН СССР, сер. физ. атм. и океана*, 1970, т. 6, № 3.
10. Кондратьев К. Я., Тимофеев Ю. М. Термическое зондирование атмосферы со спутников. Л., Гидрометеиздат, 1970.
11. Кондратьев К. Я. и др. Комплексный энергетический эксперимент (КЭНЭКС). — *Метеорология и гидрология*, 1970, № 11.
12. Радиационные характеристики атмосферы и подстилающей поверхности. Под ред. К. Я. Кондратьева. Л., Гидрометеиздат, 1969.
13. Ракипова Л. Р. Закономерности теплового режима атмосферы. Труды 2-й Всесоюзной конференции по общей циркуляции атмосферы, М., 1970.
14. Фейгельсон Е. М. Лучистый теплообмен и облака. Л., Гидрометеиздат, 1970.
15. Drummond A. J. (Ed.) (1970): *Precision Radiometry. Advances in Geophysics*, v. 14. Acad. Press, New York and London.
16. Kondratyev K. Ya. (1969): *Radiation in the Atmosphere. Int. Geophys. Series*, v. 12. Acad. Press, London and New York.
17. Lorenz E. N. (1967): *The Nature and Theory of the General Circulation of the Atmosphere. WMO Publ.*, No. 218. Geneva.
18. Manabe S. and Strickler R. (1964): Thermal equilibrium of the atmosphere with a convective adjustment. *J. Atmos. Sci.* 21, No. 4, pp. 361—385.
19. Manabe S. and Wetherald R. (1967): Thermal equilibrium of the atmosphere with a given distribution of relative humidity. *J. Atmos. Sci.* 24, No. 3, pp. 241—259.
20. Mintz Y. (1965): Very long-term global integration of the primitive equations of atmospheric motion (an experiment in climate stimulation). *WMO Tech. Notes*, No. 66, pp. 119—143.
21. Smagorinsky J., Manabe S. and Holloway J. L., Jr. (1965): Numerical results from a nine-level general circulation model of the atmosphere. *Monthly Weather Review*, v. 93, No. 12.
22. Thekaekara M. P., Drummond A. J. Standard values for the solar constant and its spectral components. *Nature (Physical Science)*, v. 229, Jan. 4, 1971.
23. Von der Haar T. H. (1968): Variations of the Earth's radiation budget (from: *Meteorological Satellite Instrumentation and Data Processing*). Univ. of Wisconsin, Dept. Met. Contract NASW-65.
24. Von der Haar T. H. and Hanson K. J. (1969): Absorption of solar radiation in tropical regions. *Atmos. Sci.* 26, No. 4, pp. 652—655.

ТРОПИЧЕСКИЕ ЦИКЛОНЫ — НОВАЯ ЗАДАЧА ВМО

Бедствия, причиненные в ноябре 1970 г. тропическим циклоном в Восточном Пакистане, и серия тайфунов, обрушившихся на Филиппины за последние несколько месяцев этого года, еще раз подтвердили необходимость деятельности ВМО, направленной на уменьшение ущерба от тропических штормов. Огромные человеческие жертвы и ущерб, который еще до сих пор полностью не удалось оценить, делают пакистанский циклон одним из наиболее ужасных стихийных бедствий в истории.

Эти трагические события вызвали озабоченность во всем мире и показали, что необходимо срочно принять новые и более эффективные меры по борьбе с этим извечным бичом человеческого рода. Генеральная Ассамблея Организации Объединенных Наций быстро откликнулась на эти призывы, приняв резолюцию, в которой ВМО предлагается принять соответствующие меры, мобилизовав ученых и ресурсы для нахождения способов уменьшить ущерб, причиняемый

этими штормами, и ликвидировать или свести к минимуму их разрушительную силу. Резолюция призывает также страны—члены приложить усилия, чтобы полностью выполнить план Всемирной службы погоды.

Резолюция 2733 (XXV) Генеральной Ассамблеи была принята в конце 1970 г., и ВМО немедленно приступила к ее выполнению. Постоянные читатели *Бюллетеня ВМО* знают, что ВМО в тесном сотрудничестве с Экономической комиссией Организации Объединенных Наций для Азии и Дальнего Востока несколько лет тому назад начала выполнять программу, направленную на уменьшение ущерба от тайфунов в Юго-Восточной Азии. Эта работа побудила Исполнительный Комитет ВМО просить Генерального секретаря изучить возможность организовать подобные проекты в других частях земного шара, страдающих от тропических циклонов. С этой целью было проведено несколько мероприятий. Одним из них является совещание по тропическим циклонам в Бенгальском заливе и Аравийском море, о котором будет сказано ниже.

Другим мероприятием было создание рабочей группы в Региональной ассоциации I. Отчет и рекомендации этой группы были недавно получены и кратко изложены в другой статье настоящего выпуска *Бюллетеня* (см. стр. 155). Кроме того, Региональная ассоциация V на своей пятой сессии в 1970 г. назначила докладчика по вопросам уменьшения ущерба, причиняемого тропическими циклонами.

Таким образом, резолюция Генеральной Ассамблеи не требует от ВМО чего-то совершенно нового, она скорее является призывом расширить и усилить деятельность, которая уже проводится. Как это сделать? По существу, резолюция указывает на три направления работ: увеличение объема основных метеорологических данных, уменьшение ущерба и модификация структуры штормов с целью ослабления их разрушительной силы.

Проблема получения достаточного объема данных до сих пор была для ВМО основной. Она преимущественно сводилась к установке оборудования для глобальной системы наблюдений, обработки данных и телесвязи в соответствии с планом ВСП, хотя могли потребоваться и некоторые дополнительные меры для обеспечения быстрой и эффективной передачи предупреждений о циклонах. Работы в этом направлении будут продолжаться и усиливаться; можно надеяться, что в ответ на резолюцию Организации Объединенных Наций развитые страны, находящиеся вне зоны тропических штормов, увеличат свою помощь.

Уменьшение ущерба зависит от многих факторов, из которых лишь некоторые являются метеорологическими. Оно зависит от системы предупреждения, а также от мер по предотвращению ущерба. Каждая страна, подверженная тропическим штормам, должна иметь широкий национальный план на случай стихийных бедствий и проводить долгосрочные защитные мероприятия. Комитет по тайфунам уже осознал необходимость этого и уделяет значительное внимание этому аспекту программы. Аналогичные мероприятия должны быть проведены и в других районах; необходимо обеспечить помощь и консультации как национальных, так и международных заинтересованных организаций (например, Союза обществ Красного Креста).

Третье направление работ, обычно называемое модификацией ураганов, является проблемой научной. Активная работа по проведению экспериментов такого рода ведется только в Соединенных Штатах в соответствии с *Проектом Stormfury*. Резолюция Организации Объединенных Наций, несомненно, означает, что усилия в этом направлении должны быть увеличены.

К моменту написания настоящей статьи указанные выше и многие другие соображения, связанные с обязательствами ВМО по резолюции ООН, уже тщательно изучались. Итоги этого изучения найдут отражение в следующих выпусках *Бюллетеня*. Ниже мы приведем краткий обзор двух совещаний по тропическим штормам, состоявшихся в последнем квартале 1970 г. в Юго-Восточной Азии.

Бенгальский залив и Аравийское море

В Дакке с 21 по 27 октября 1970 г. по любезному приглашению правительства Пакистана состоялось совещание по тропическим циклонам Бенгальского залива и Аравийского моря. Оно было организовано совместно ВМО и ЭКАДВ с участием представителей Бирмы, Индии, Пакистана и Таиланда. Присутствовали также наблюдатели из Швейцарии и МСЭ. Цель совещания — разработать меры по уменьшению человеческих жертв и огромных убытков, которые ежегодно несет этот район.

Приводившиеся на этом совещании цифры показывают, что убытки, причиняемые циклонами в этих четырех странах, превышают в среднем 100 млн. ам. долл. в год. Естественно, что это является тяжелым бременем для национальной экономики развивающихся стран. Указав на необходимость систематической оценки ущерба, наносимого различным отраслям экономики, эксперты рассмотрели, какие меры могут быть предприняты, чтобы уменьшить этот ущерб.

Тщательное изучение метеорологической и гидрологической сети, а также систем телесвязи, которые должны являться основой для эффективной системы предупреждения, позволило дать ряд рекомендаций относительно первоочередных мер. Хотя было признано, что прогресс в значительной степени зависит от иностранной помощи, было рекомендовано, чтобы сами заинтересованные страны возобновили деятельность по установке оборудования, наиболее необходимого для обнаружения и слежения за тропическими циклонами.

В ходе дискуссий по службам предупреждения выяснилось, что по крайней мере в настоящее время должно сохраняться положение, когда службы прогнозирования циклонов и предупреждения создаются на национальной основе. Главной задачей в ближайшем будущем является улучшение их организации и мероприятия по унификации этих служб во всех заинтересованных странах. Быстрее достичь этой цели можно путем более тесного сотрудничества между метеорологическими службами. Совещание наметило ряд способов улучшения сотрудничества — от более регулярного и надежного обмена исходными и обработанными данными до совместного использования дорогостоящего оборудования. Эти предложения охватывали вопросы оперативной и научной работы, а также вопросы подготовки кадров.

Совещание уделило особое внимание готовности населения и мерам по предотвращению бедствий, которые должны являться частью

любого координированного плана уменьшения ущерба, наносимого тропическими циклонами. Оно подчеркнуло, что в каждой стране необходимо разработать национальный план действий по предотвращению бедствий и периодически проводить проверку его эффективности. Изучение отношения населения к возможному прохождению циклона, специально проводившееся консультантом ЭКАДВ на острове Чар Джабар в Восточном Пакистане, показало, что это отношение определяется общим уровнем образования. Важную роль играют также традиции и обычаи. Поэтому при формулировке планов готовности населения необходимо полностью учитывать существующие социально-экономические условия, равно как и отношение людей к предлагаемым мерам.

Совещание настоятельно рекомендовало, чтобы в каждой стране была проведена проверка того, как ведется подготовка населения на случай бедствия. Было предложено обратиться к Союзу обществ Красного Креста с просьбой выделить для этой цели своего эксперта.

Совещание с энтузиазмом приветствовало объявленный Индией план расширения своей службы предупреждения о циклонах и Научного центра в Мадрасе, а также пакистанский план строительства нового Регионального центра предупреждения о циклонах в Дакке, который будет вести также и научную работу. Было высказано мнение, что деятельность этих национальных центров будет очень важна для уменьшения в будущем наносимого циклонами ущерба. Совещание призвало создать подобные центры и в других странах тех районов, где имеют место тропические циклоны. Была подчеркнута бесспорная необходимость активного изучения тропических циклонов в Бенгальском заливе и Аравийском море.

Было указано, что центры должны работать в тесном сотрудничестве во избежание перекрытия исследовательских проектов, с тем чтобы обеспечить наиболее экономичное использование имеющихся ресурсов. Для того чтобы центры могли полностью осуществить свои планы, им необходима помощь международных организаций.

Совещание рассмотрело также вопрос о том, как лучше обеспечить выполнение предложенной программы. Оно пришло к единодушному мнению о необходимости создать под эгидой ВМО и ЭКАДВ группу по координации программы и плана ее дальнейшего развития. Эта группа, которая будет называться группой ВМО/ЭКАДВ по тропическим циклонам, должна состоять из представителей национальных учреждений, ответственных за разработку и осуществление мероприятий по борьбе с вредными последствиями тропических циклонов. Одной из ее функций должна быть координация работ упомянутых выше центров по изучению циклонов и их предупреждению.

Третья сессия Комитета по тайфунам

В Бангкоке с 18 по 24 ноября 1970 г. состоялась третья сессия Комитета по тайфунам. Она началась в гнетущей обстановке, созданной происшедшими несколькими днями раньше бедствиями в Восточном Пакистане, и сообщение о том, что во время сессии на Манилу (Филиппины) обрушился тайфун *Пэтси*, еще более драматизировало ситуацию.

Непосредственным результатом этого явилось обращение к Генеральной Ассамблее Организации Объединенных Наций, что в свою очередь привело к принятию упомянутой выше резолюции. Особое внимание было уделено защитным мерам и региональной программе действий по борьбе со стихийными бедствиями. Комитет детально обсудил свою работу по общей программе, намеченной на его первой сессии в 1968 г., и пришел к выводу, что она должна оставаться основным руководящим документом для будущей работы Комитета; был подготовлен также список вопросов, на которых Комитет хотел бы сосредоточить свое внимание в 1971 г.

Комитет с удовлетворением отметил, что в 1970 г. введена в строй новая радиолокационная станция в Китае (Тайвань), станции АРТ на Филиппинах и в Таиланде и был утвержден проект создания аэрологических станций в Китае (Тайвань) и Лаосе. Введено в действие несколько важных линий телесвязи, в том числе радиотелеграфная линия Бангкок—Гонконг. Непосредственную помощь Комитету оказал советский океанский корабль погоды, который в течение двух месяцев во время основного сезона тайфунов находился в районе около 16° с. ш. и 135° в. д. В 1970 г. уделялось также особое внимание потребностям стран—Членов в подготовке кадров.

Учитывая достигнутый прогресс, Комитет пересмотрел список первоочередных работ, составленный на его второй сессии. Было отмечено, что вклад, который проекты ДПП вносят в выполнение ВСП, возрос. Была выражена надежда, что страны, которые пожелают участвовать в этих проектах, благожелательно рассмотрят упомянутый список, поскольку они могут внести основной вклад в выполнение программы уменьшения причиняемого тайфунами ущерба.

Было изучено также состояние выполнения планов создания опытных систем предсказания наводнений и предупреждений о них в нескольких главных речных бассейнах, выбранных для этой цели. Особое внимание было уделено обширному плану предупреждения наводнений, предложенному Китаем (Тайвань), для выполнения которого выделен 1 млн. ам. долл., и началу использования в Японии электронных вычислительных машин для ускорения анализа данных. Комитет выразил свою искреннюю признательность Японии за очень хорошую организацию в 1970 г. в Токио учебного семинара по предсказанию наводнений и предупреждениям о них.

Комитет признал, что в его программе до сих пор не уделялось достаточного внимания вопросам готовности населения. Было высказано мнение, что для спасения человеческих жизней и уменьшения ущерба необходимо возможно раньше обеспечить сотрудничество эксперта Союза обществ Красного Креста. Поэтому было рекомендовано, чтобы ВМО и ЭКАДВ продолжали переговоры с Союзом по этому важному вопросу.

Во время сессии Австралия, Соединенные Штаты, Федеративная Республика Германии, Франция и Япония предложили помочь в подготовке специалистов для стран, участвующих в Комитете по тайфунам.

Как уже кратко упоминалось выше, было внесено предложение о специальной региональной программе действий по борьбе со стихийными бедствиями. Предложение состоит в том, чтобы: «а) учредить подходящую процедуру создания фондов на основе добровольных вкладов всех заинтересованных стран на случай чрезвычайных

обстоятельств, которые могут возникнуть вследствие стихийных бедствий; б) создать мобильные региональные отряды помощи, располагающие экспертами, запасами материалов, оборудования и всем необходимым для немедленной помощи пострадавшие районы, находящиеся под эгидой надлежащих международных организаций и тесно сотрудничающие с Союзом обществ Красного Креста».

Комитет в принципе признал необходимость программы такого типа. Он решил, что это предложение должно быть направлено для тщательного изучения правительствам, представленным на сессии.

П. Р.

МЕРЫ ПО УМЕНЬШЕНИЮ УЩЕРБА, НАНОСИМОГО ЦИКЛОНАМИ В ИНДИИ

П. Котесварам *

Хорошо известно, что жестокие циклоны, достигающие ураганной силы, развиваются в Бенгальском заливе и Аравийском море, когда в северном полушарии весна (апрель—июнь) или осень (октябрь—

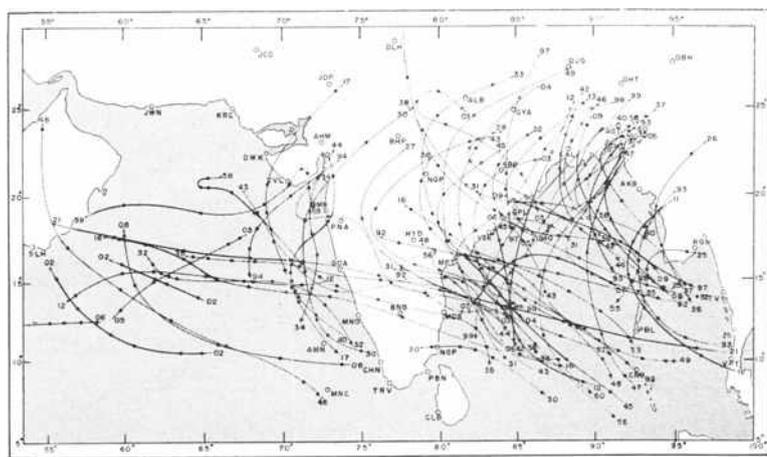


Рис. 1 — Траектории циклонических штормов в октябре (1891—1960 гг.)

..... депрессия, — шторм, ————— сильный шторм

декабрь). Эти сезоны являются переходными между сезонами северо-восточного и юго-восточного муссонов (рис. 1). В среднем за год отмечаются три-четыре циклона, и разрушения в районах их действия ничуть не меньше, чем в других тропических областях мира, в частности в странах Юго-Запада Тихого океана, на Филиппинах,

* Д-р Котесварам является генеральным директором Индийского метеорологического департамента и председателем Комитета по уменьшению ущерба, наносимого циклонами.

побережьях Австралии и Карибского моря. Два циклона, обрушившиеся на побережье Индии в мае и ноябре 1969 г., унесли около тысячи человеческих жизней, не говоря уже о бесчисленном количестве голов скота. Урон (гибель посевов, разрушение домов, дорог и т. п.), нанесенный циклонами, оценивается приблизительно в 2200 млн. рупий (300 млн. ам. долл.). Бывали случаи, когда циклонические штормы в Индии наносили еще больший ущерб. Один такой шторм, обрушившийся на западное побережье Бенгалии в октябре 1942 г., унес 15 000 человеческих жизней и уничтожил 60 000 голов скота.

В 1876 г. сильный циклон в Бенгальском заливе вызвал штормовую волну небывалых размеров, которая обрушилась в районе Бакергундж (ныне Восточный Пакистан). Около 100 000 человек погибло и 100 000 умерло от эпидемий, последовавших за этим бедствием. Все это, однако, нельзя сравнить с катастрофическим штормом, обрушившимся в ночь с 12 на 13 ноября 1970 г. на Восточный Пакистан. Этот шторм оказался самым жестоким убийцей столетия — он унес около 200 000 жизней.

Данные наблюдений кораблей являются традиционной основой синоптического анализа при обнаружении циклонических штормов. Однако этот превосходный источник данных содержит в себе парадоксальный элемент: прогнозирование ведется для того, чтобы корабли держались вне потенциально опасных в отношении шторма районов, а когда, получив предупреждение, корабли уходят, метеорологи лишаются как раз тех самых данных, на основании которых это предупреждение было сделано. Иногда циклоны в переходные сезоны очень невелики и обнаружить их, когда они далеко в море, трудно, поэтому находящиеся на расстоянии 300—400 км корабли не могут обнаружить эти циклоны или оценить их интенсивность. В таком случае истинную природу явления можно определить только вблизи берега, когда циклон уже может произвести значительные разрушения. К счастью, за последнее десятилетие стал доступным превосходный новый метод, свободный от недостатков таких средств наблюдений, как корабли, — метод исследований с помощью метеорологических спутников. Предпосылкой любого плана по смягчению бедствий от циклонов является способность дать своевременное предупреждение о циклоническом шторме. Это включает в себя обнаружение циклона и последующее слежение за ним, выполняющееся с достаточной степенью точности. Самолеты опознавания, радиолокаторы и метеорологические спутники стали мощными средствами в трудном, как известно, деле прогнозирования.

Во время очередной пятилетки (1969—1974 гг.) правительства Индии ИМД займется выполнением следующей программы по развитию службы предупреждения о циклонах.

Предполагаемые меры по обнаружению

Сеть радиолокаторов предупреждения о циклонах — 10-см (S-диапазон) радиолокатор предупреждения о циклонах был установлен и введен в действие в Висакхапатнаме на восточном побережье Индии. Выпускается еще семь радиолокаторов S-диапазона, которые будут установлены в течение трех-четырех лет на восточном побережье, в Калькутте, Бхубанешваре, Масулипатнаме, Мадрасе, Нага-

паттинаме, и на западном побережье, в Гоа и Бомбее (рис. 2). С помощью этой сети радиолокационных станций все подтвержденное циклонам побережье Индии будет иметь достаточное прикрытие и станет возможным предупреждать районы, находящиеся под угрозой, заранее, по крайней мере за 24 часа.

Станции считывания АРТ — Наземные станции АРТ, поставленные Американским национальным научным фондом во время Международной экспедиции в Индийский океан, работают в Бомбее с 1963 г. Техники из ИМД за счет местных средств успешно закончили недавно строительство аналогичного передающего оборудования. Установки появились в центрах предупреждения о циклонах в Калькутте и Мадрасе и в Центре анализа северного полушария в Нью-Дели, который был организован как региональный центр в рамках Всемирной службы погоды.

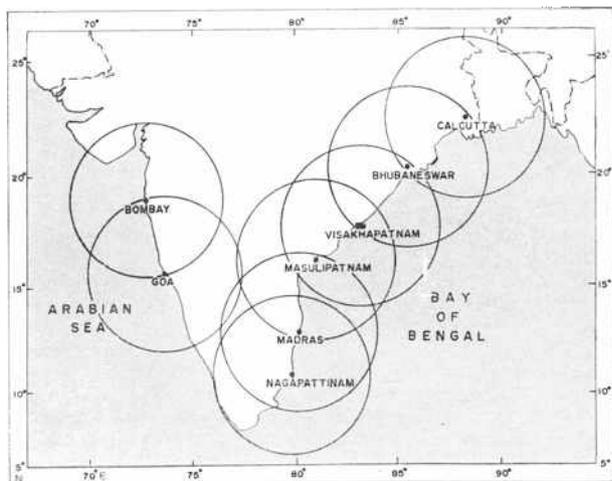


Рис. 2 — Сеть радиолокационных станций для обнаружения циклонов в Индии

■ существующие станции
● предлагаемые станции

Координационный и исследовательский центр — Центр исследований и предупреждений о циклонах начнет работать в Мадрасе в ближайшие два года. Этот центр будет нести ответственность за координацию всех служб предупреждения о циклонах в Бенгальском заливе и Аравийском море, а также за изучение тропических циклонов в этом районе.

Опознавание с самолетов — Схема организации полетов в районы тропических штормов находится в стадии активной разработки.*

Комитет по уменьшению ущерба, наносимого циклонами

Недавно правительство Индии учредило Комитет по уменьшению ущерба, наносимого циклонами, председателем которого стал автор,

* Отдел исследовательских полетов американского Бюро погоды произвел опознавание мощного циклона в Аравийском море в мае 1963 г. На рис. 3, взятом из недавней работы Колона, Рамана и Сринивасана (Ind. J. Met. and Geophysics, v. 21, pp. 1—22), показана структура ветра в этом циклоне, определенная авторами по результатам наблюдений, сделанных с самолета.

а членами — представители из правительственных департаментов, занимающихся торговым флотом, портами, сельским хозяйством, рыболовством, ирригацией, дорогами и строительством, а также представители всендийского радио и военно-морского флота. Для начала Комитет обязали изучить и дать рекомендации по смягчению действия циклонов в наиболее уязвимом штате Андхра-Прадеш. В настоящее время Комитет рассматривает существующее положение и предусматривает дальнейшее развитие по следующим основным пунктам: метеорологическая организация по обнаружению и прослеживанию циклонических штормов и своевременное предупреждение о циклонах, быстрое распространение предупреждений о циклонах

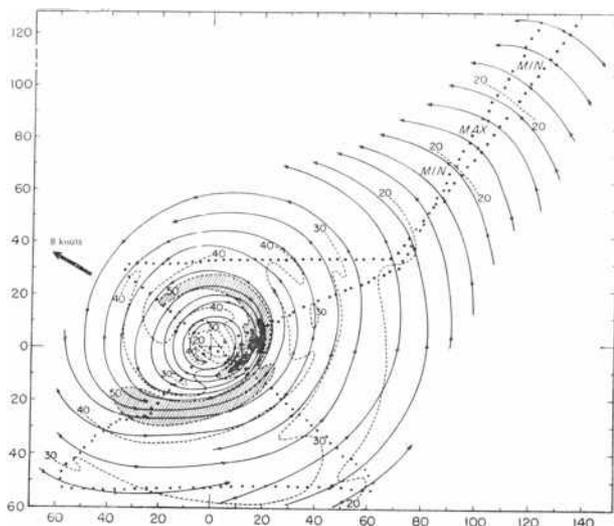


Рис. 3 — Структура ветра в циклоне над Аравийским морем: линии тока и изотахи фактического ветра 22 мая 1963 г. на уровне 540 м; заштрихована область, где максимальная скорость ветра 50 узлов.

■ максимальная скорость ветра 60 узлов.
... путь движения самолетов

по радио, каналам прямой радиосвязи и другие средства, помогающие властям, ответственным за принятые меры и население страны; меры по эвакуации людей из районов, находящихся под угрозой, и возможные меры защиты общественной собственности, а также программа обучения населения по подготовке и защите от циклонов.

Комитет решил опубликовать *Модель циклона* в прибрежном районе. В этом издании будут помещены разнообразные советы, касающиеся поведения местных властей и населения до, во время и после того, как циклон обрушится на берег.

США развили систему предупреждения о стихийных бедствиях (СПСБ), которая охватывает не только циклоны, но и другие опасные явления, такие, как торнадо, землетрясение и цунами. Индийский комитет по уменьшению ущерба, наносимого циклонами, намерен расширить круг вопросов, которыми он занимается, чтобы подобно СПСБ охватить и другие природные бедствия.

Можно надеяться, что с помощью указанных выше мер Индия сможет свести к минимуму человеческие страдания и потери имущества, наносимые циклонами.

КАТАСТРОФИЧЕСКИЙ ШТОРМ В ВОСТОЧНОМ ПАКИСТАНЕ

12—13 НОЯБРЯ 1970 г.

С. Акхлаг Хусейн*

На побережье Восточного Пакистана сильные штормы наблюдаются в предмуссонный (начало апреля—начало июня) и после-муссонный (октябрь—декабрь) периоды. За два последних столетия на Восточный Пакистан обрушилось несколько мощных циклонов. Циклон 12—13 ноября 1970 г., пришедший через три недели после циклона 23 октября 1970 г., бушевавшего над Сундарбаном, считается одним из самых опустошительных штормов, наблюдавшихся за последние сто лет.

Возникнув из остатков тропического шторма, проходившего 5 ноября 1970 г. над Малайей, этот циклон прослеживался как область

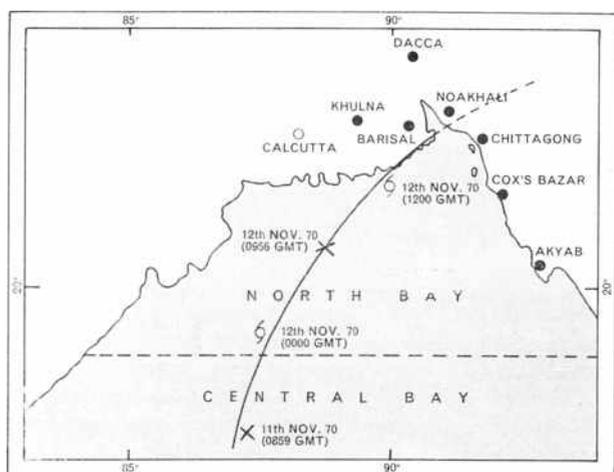


Рис. 1 — Траектория сильного шторма 12—13 ноября 1970 г.

o центр циклона
x данные АРТ в Дакке
(со спутника ИТОС-1)

низкого давления, двигавшаяся к западу через южную часть Андаманского моря. Над юго-восточной частью Бенгальского залива этот восточный циклон превратился в депрессию, центр которой утром 8 ноября (03 час. 00 мин. GMT) находился на $11,5^{\circ}$ с. ш. и $87,5^{\circ}$ в. д.

Автоматическая станция приема изображений (АРТ), установленная в Дакке в апреле 1968 г., приняла снимки со спутников ЭССА-8 и ИТОС-1. Снимок, полученный с ИТОС-1 в 05 час. 50 мин. GMT 8 ноября, показал, что центр депрессии переместился к 12° с. ш. и $87,5^{\circ}$ в. д. Тропическая депрессия продвигалась на северо-запад и к утру 9 ноября превратилась в шторм. Спутниковые данные за 9 и 10 ноября показывают, что почти через 24 часа шторм находился на 15° с. ш. и 87° в. д. (примерно в 800 км к востоку-северо-востоку от Мадраса). Данные, полученные позднее из Вашингтона метеорологическим бюро в Читтагонге, говорят о том, что за 24 часа, 9—

* Г-н С. Акхлаг Хусейн является заместителем директора (по поргнотированию) Пакистанского метеорологического департамента.

10 ноября, шторм сместился на один градус к востоку. Это весьма необычно для штормов подобной интенсивности, характерных для Бенгальского залива.

Затем шторм двинулся к северу, в северную часть Бенгальского залива; по сведениям метеорологического бюро, утром 12 ноября (00 час. 00 мин. GMT) его центр находился на 19° с. ш. и $87,5^{\circ}$ в. д.

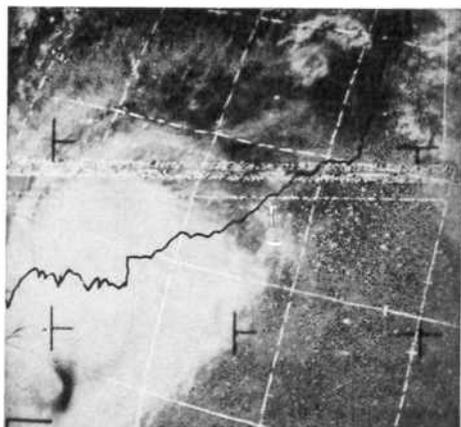


Рис. 2 — Фотография, полученная со спутника ИТОС-1 через АРТ в Дакке в 09 час. 00 мин. GMT 12 ноября 1970 г.

Морские и речные порты побережья Восточного Пакистана, которые были извещены о шторме метеорологическим бюро в Читтагонге 8 и 10 ноября соответственно, в это утро подняли сигналы штормового оповещения *Чрезвычайная опасность*. Сигналы ураганной тре-

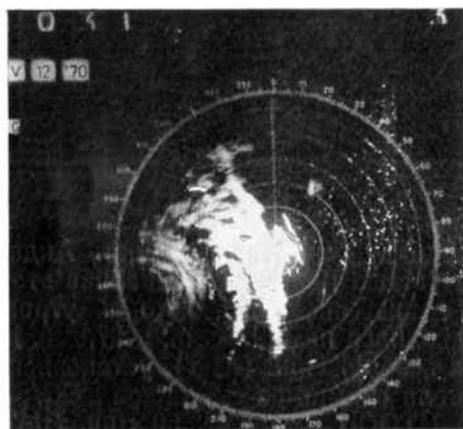


Рис. 3 — Радиозо, полученное в Кокс-Базаре в 10 час. 30 мин. GMT 12 ноября 1970 г.

воги и угрожающей опасности, также поднятые 10 ноября, постепенно были заменены на *Чрезвычайную опасность*; волнение на море из умеренного превратилось в штормовое.

Шторм на северо-северо-западе усилился. Траектория продвижения шторма над северной частью залива изображена на рис. 1. Снимок, полученный АРТ в Дакке в 09 час. 00 мин. GMT 12 ноября, показал, что в это время его центр находился на $20,5^{\circ}$ с. ш. и $88,5^{\circ}$ в. д. Судя по снимку, максимальная скорость ветра достигала

90—100 узлов. Из этого снимка (рис. 2) явствует, что часть шторма захватила дельту.

Глаз бури появился на экране радиолокатора в Кокс-Базаре в 07 час. 40 мин. GMT 12 ноября, в то время, когда центр его находился в 320 км к юго-западу от этой станции. На снимке экрана радиолокатора (рис. 3) центр шторма виден уже в 10 час. 30 мин. GMT, когда он был в 280 км к западо-юго-западу от Кокс-Базара. Шторм, набирая силу, продвигался в востоко-северо-восточном направлении вдоль прибрежной полосы Восточного Пакистана и рано утром 13 ноября прорвался внутрь страны, к северу от Читтагонга.

Почти за шесть часов вся прибрежная часть Восточного Пакистана, от Кхулы до Читтагонга, была охвачена ураганными ветрами. В 21 час. 00 мин. GMT метеорологическое бюро в Читтагонге зафиксировало ураганный ветер; в 22 час. 00 мин. 12 ноября, после того как анемограф зарегистрировал скорость ветра 78 узлов, его зашкалило. Военно-морское судно, стоявшее на якоре близ порта Читтагонга, сообщало о том, что в 22 час. 25 мин. GMT скорость ветра достигла 130 узлов. Зона действия ураганных ветров имела около 208 км в диаметре. В 23 час. 00 мин. GMT метеорологическое бюро в Читтагонге отметило минимальное давление: 986 мб.

Этот чрезвычайно мощный циклон вызвал сильнейший шторм на море. В вершине Бенгальского залива начался штормовой нагон воды, и возникло наводнение, распространявшееся к северу. Полная вода должна была наступить в Читтагонге в ночь с 12 на 13 ноября после полуночи (18 час. 25 мин. GMT). Штормовые волны (а их высота, по различным оценкам, составляла от 3 до 9 м) пронесли над прибрежными островами и низменной прибрежной полосой Восточного Пакистана и вошли в эстуарий Мегхны; они вызвали катастрофическое наводнение, причинившее огромные убытки и унесшее, по подсчетам властей провинции, около 200 000 человеческих жизней.

Программа исследования глобальных атмосферных процессов

Проведение численных экспериментов в рамках ПИГАП

Центральное место среди научных достижений, которые позволили дать определение ПИГАП, несомненно, принадлежит численному моделированию атмосферы. Прогресс в этой области — как успехи, так и осознание трудностей — привел к идее проведения глобального эксперимента, который позволил бы проверить на реальных данных существующие модели общей циркуляции и получить фактические данные, которые стимулировали бы новые идеи в области моделирования атмосферы. В первом докладе Комитета по атмосферным наукам МСНС/МСГГ, опубликованном в мае 1967 г., содержалась статья Дж. Чарни, в которой были изложены основы такой программы.

Планы ПИГАП, в том виде, в каком они в настоящее время разработаны Объединенным организационным комитетом (ООК), яв-

ляются развитием этой оригинальной идеи. В ходе их выработки основная линия оставалась неизменной, но трудности задачи привели к усложнению структуры программы.

При планировании ПИГАП выявились два параллельных, но взаимосвязанных направления работ, для осуществления которых требуются различные, но в равной степени необходимые механизмы. Одно направление связано с проведением наблюдательных экспериментов, необходимых для каждой из подпрограмм ПИГАП, второе — с выполнением программы численных экспериментов.

Как ни странно, первое направление работ привлекло гораздо больший международный интерес, чем второе, поэтому ПИГАП слишком часто отождествляют с программой наблюдательных экспериментов. Тем не менее определение ПИГАП, предложенное ООК на его первой сессии и принятое ВМО и МСНС, очень тщательно сформулировано. Это определение, на которое делается ссылка во всех выпусках серии *Публикаций ПИГАП*, гласит, что ПИГАП «состоит из двух различных, но тесно связанных частей:

- 1) разработка и проверка численными методами ряда теоретических моделей различных аспектов поведения атмосферы с целью более точного описания важных физических процессов и их взаимодействия;
- 2) исследование атмосферы путем проведения наблюдений и экспериментов с целью получения данных, необходимых для разработки таких теоретических моделей и их проверки».

Согласно этому определению, проведение численных экспериментов является ядром всей программы. Поскольку четко сформулировано, что цель наблюдательных экспериментов — это *получение данных, необходимых для разработки и проверки моделей атмосферы*, отождествление ПИГАП с наблюдательными экспериментами является явным недоразумением. Возможно, правильнее было бы сказать, что ПИГАП является обширной программой проведения численных экспериментов по моделированию атмосферы. Однако такое одностороннее определение также приводило бы к недоразумениям и могло бы истолковываться по-разному. Некоторые из этих толкований могут показаться тривиальными, но нам представляется необходимым уделить некоторое внимание этому вопросу, с тем чтобы попытаться ответить на нередко высказывающуюся критику по поводу методов планирования ПИГАП. Это может способствовать также лучшему пониманию роли численных экспериментов ПИГАП, но для того, чтобы рассмотреть это, сформулируем проблему несколько иначе.

Главная цель исследовательской программы ПИГАП — лучше понять общую циркуляцию атмосферы. Поскольку метеорология является одним из разделов физики, вопросы, возникающие в ней, аналогичны вопросам, возникающим в других областях науки: при каких условиях происходят те или иные явления, как они связаны друг с другом, в какой мере они являются следствиями других процессов, какая информация необходима, чтобы предсказать эволюцию различных систем. Методология исследований ПИГАП та же, что и методология любого раздела физики (с ограничениями, связанными с невозможностью выполнить контрольные лабораторные эксперименты). Как и во многих других областях, в этих исследованиях в качестве основного метода используется численное моделирование.

Эффективность его хорошо известна, несмотря на то что *возможности объяснения* с помощью этого метода ставились под сомнение*.

Поскольку речь идет об *объяснении* физических особенностей атмосферы, применение численных моделей серьезно помогает исследованию, но, очевидно, дело этим не ограничивается. Численные эксперименты играют в ПИГАП гораздо большую роль. Работы по программам ПИГАП не должны прекращаться даже в том случае, когда будут достигнуты достаточные успехи в понимании динамики крупномасштабных процессов атмосферы и взаимодействия их с физическими процессами меньших масштабов. Это могло бы полностью удовлетворить метеорологов как физиков, однако не означало бы, что цели ПИГАП достигнуты. Конечной целью ПИГАП является разработка методов долгосрочного прогноза и определение пределов предсказуемости. Поэтому исследователи, работающие в области ПИГАП, под *объяснением* понимают такое объяснение, которое позволяло бы построить адекватные прогностические модели. Даже если мы согласимся с тем, что логические схемы объяснения и прогноза аналогичны и что *объясняющая модель* (т. е. модель физическая, не обязательно численная) является в то же время во многих отношениях прогностической моделью, это не означает, что мы утверждаем, что удовлетворительное физическое объяснение автоматически превращается в удовлетворительную прогностическую модель. Этот вопрос сам по себе представляет значительный интерес, но мы не можем углубляться в него, поскольку он выходит далеко за рамки настоящей статьи. Достаточно подчеркнуть, что адекватная прогностическая модель атмосферы должна удовлетворять жестким условиям, таким, как практически ограниченный объем вводимой информации, которая должна использоваться в качестве исходных данных для прогноза.

На основе несколько упрощенных соображений, приведенных выше, ПИГАП может быть сформулирована как *программа исследований*, направленных на: 1) изучение атмосферных процессов и 2) разработку адекватных (численных) моделей атмосферы. Численное моделирование используется как средство (очевидно, не единственное) решения задачи 1. Численные эксперименты в соответствии с задачей 2 представляют собой завершающий этап работы.

Именно в соответствии с этой схемой мы хотели бы излагать планы проведения численных экспериментов, разработанные ООК и его рабочей группой по численным экспериментам. Исследования, направленные на изучение динамики атмосферы и предсказание ее поведения, никогда не могут быть до конца завершены. Но четко сформулированные проблемы при должным образом заданных условиях могут поддаваться систематическому решению. Программа численных экспериментов ПИГАП является попыткой объединить исследовательские группы во всем мире путем координирования их усилий на наиболее рациональных способах решения проблемы. Только это позволяет надеяться, что будет достигнут существенный прогресс в разумные сроки и тем самым оправдана огромная стои-

* См. комментарии к книге Э. Лоренца *Природа и теория общей циркуляции атмосферы*, Бюллетень ВМО, т. XVII, № 3, стр. 4.

мость систем наблюдений, которые требуются специалистам по моделированию для проверки их рабочих гипотез и создания более эффективных оперативных методов практического применения метеорологии.

Программа численных экспериментов

Следуя рекомендациям рабочей группы по численным экспериментам, сотрудники ООК в январе 1970 г. приняли решение о необходимости создания исследовательской группы для решения следующих задач: определение численных экспериментов, которые должны быть проведены по каждой проблеме, требующей, согласно рекомендациям рабочей группы, первоочередного решения, а также определение средств и способов координации усилий, особенно по тем проблемам, к которым ни одна из существующих групп, занимающихся моделированием, не проявляет интереса.

В мае 1970 г. в Осло состоялось совещание этой исследовательской группы. Кроме постоянных членов рабочей группы по численным экспериментам, в нем участвовали 24 ученых, представлявших подавляющее большинство групп, занимающихся исследованиями в области численного моделирования атмосферы.

Рабочая группа ООК рекомендовала, чтобы программа численных экспериментов состояла из двух различных частей. Это разделение обусловлено не только необходимостью установления приоритетов и первоочередности решения наиболее насущных проблем, но и разными подходами к решению различных проблем.

Часть I программы посвящена проблемам, непосредственно связанным с планированием экспериментов ПИГАП. Хотя эти проблемы охватывают широкий круг вопросов, они поддаются единой систематизации и организация работы по ним может быть унифицирована.

Часть II связана с физикой моделей. Здесь каждая проблема требует особого подхода. При обсуждении методов исследования, вероятно, потребуется провести компетентную экспертизу по каждому специальному вопросу, касающемуся каждой проблемы. Таким образом, нужно организовать несколько исследовательских групп, семинаров или симпозиумов по той или иной специфической проблеме. Прежде чем сформулировать конкретный план действий по этой части программы, необходимо *достичь понимания* между специалистами по таким проблемам, как пограничный слой, радиация, конвекция в тропиках, и специалистами по моделированию общей циркуляции. В этом направлении уже достигнут значительный прогресс, однако еще многое нужно сделать.

На совещании в Осло рассматривалась лишь часть I программы. Было сформулировано шесть крупных проблем, которые для удобства были названы *вопросами*:

Вопрос 1: Четырехмерное усвоение данных

Вопрос 2: Моделирование систем наблюдений

Вопрос 3: Спектр предсказуемости

Вопрос 4: Методы расчетов

Вопрос 5: Проведение экспериментов ПИГАП в реальном масштабе времени

Вопрос 6: Динамика тропических движущихся систем.

Эти шесть проблем не являются независимыми. Например, изучение адекватности предлагаемой системы наблюдений для эксперимента ПИГАП будет тесно связано с методами усвоения используемых данных, которые в свою очередь будут зависеть от принятых характеристик спектра предсказуемости. Несмотря на такое перекрытие, вопросы достаточно четко определены, что и позволяет четко сформулировать основные проблемы, с которыми они связаны.

Вопросы несколько разнородные. Первые четыре явно связаны с систематическим проведением численных экспериментов, пятый посвящен главным образом разработке детальных планов обработки данных и численных экспериментов, которые будут проведены в ходе тропического и глобального экспериментов ПИГАП. Наконец, шестой вопрос касается проблем, которые уже нашли отражение в других вопросах, однако выделены вследствие насущной необходимости уточнить некоторые детали планирования тропического эксперимента ПИГАП в Атлантическом океане.

План действий по части I программы

На основе доклада, подготовленного исследовательской группой в Осло, рабочая группа по численным экспериментам подготовила следующий *План действий*, который одобрен ООК.

Ассоциация исследовательских центров ПИГАП

Термин «Ассоциация исследовательского центра ПИГАП (АИЦ)» был введен в серии *Публикаций ПИГАП*, № 3, для обозначения исследовательских групп или институтов, которые согласятся участвовать в координированной программе численных экспериментов, выполняемых в реальном масштабе времени (или в близком к нему масштабе) в ходе первого глобального эксперимента ПИГАП. Исследовательская группа предложила, чтобы термин использовался для обозначения всех центров, принимающих участие в программе исследований, намеченной в серии *Публикаций ПИГАП*, № 7, — *Программа численных экспериментов ПИГАП*.

По каждой из перечисленных выше (см. стр. 114) крупных проблем были выбраны и приглашены участвовать в программе два (или больше) исследовательских центра. Институты избирались таким образом, чтобы по крайней мере один из центров был оборудован мощными вычислительными машинами. Приглашены участвовать в программе несколько метеорологических центров, в том числе три мировых метеорологических центра, университеты, академии и другие исследовательские группы. Природа изучаемых проблем такова, что многие из них можно исследовать с помощью сравнительно простых моделей на вычислительных машинах небольшой мощности. В некоторых случаях важные результаты можно получить даже при отсутствии вычислительных машин. Поэтому можно надеяться, что в программе, помимо групп, которые определены как АИЦ, примут участие многие исследовательские коллективы.

Координационные группы по планированию исследований

По каждой крупной проблеме программы создана координационная группа по планированию исследований (КГПИ) для координации работы АИЦ и обеспечения сотрудничества между другими ис-

следовательскими группами. Члены каждой КГПИ выбирались исходя из нескольких критериев: прежняя работа и круг интересов; географическое распределение; представительство АИЦ по соответствующей проблеме; представительство оперативных метеорологических служб стран, активно участвующих в планировании ПИГАП.

Предполагается, что члены КГПИ значительную часть своего времени посвятят работе в КГПИ (которая в большинстве случаев будет просто частью их обычной работы в лабораториях). Однако деятельность групп должна быть организована таким образом, чтобы их члены могли работать независимо друг от друга. Председатели должны постараться распределить обязанности среди членов группы, особенно если они являются сотрудниками соответствующих АИЦ.

Предполагается, что каждая группа может собираться до двух раз в год и что в начале 1972 г. все КГПИ встретятся с рабочей группой ООК по численным экспериментам, чтобы оценить полученные результаты. Председатель каждой КГПИ должен прислать первый отчет до июня 1971 г., а в дальнейшем отчеты должны высылаться через каждые шесть месяцев. С целью стимулирования сотрудничества исследователей, проявивших интерес к участию в программе численных экспериментов ПИГАП, каждый председатель может пригласить их участвовать в работе своей КГПИ.

Стипендии для исследований ПИГАП

Программу численных экспериментов ПИГАП можно эффективно выполнить лишь в том случае, если будут максимально использованы все потенциальные ресурсы во всем мире. Наличие мощных вычислительных машин или другого оборудования в выбранных АИЦ не обязательно означает наличие соответствующих специалистов. С другой стороны, ученые, которые могли бы внести важный вклад в программу, возможно, не в состоянии сделать это из-за отсутствия необходимого оборудования в своих странах или институтах. Координированным планом действий должно быть предусмотрено получение необходимых средств, которые позволяли бы этим ученым выполнять свою работу в институтах, имеющих такое оборудование.

Рабочая группа по численным экспериментам рекомендовала, чтобы ООК организовал стипендии для исследования по программе ПИГАП. Стипендиаты должны заниматься исследованиями по проблемам программы численных экспериментов ПИГАП, изучающимся в институтах, которые согласятся предоставить им свое оборудование. Стипендиатами могут быть как самостоятельные специалисты, так и молодые ученые, работающие в институтах под руководством ведущих ученых. Предполагается, что часть необходимых средств (небольшую часть фактической стоимости программы стипендий) можно получить в порядке международной помощи. ООК согласился обратиться за такой помощью к ВМО и МСНС и разработать надлежащие формы проведения этой программы.

Вопросы, связанные с выполнением программы

Для выполнения изложенной выше программы необходимо преодолеть ряд трудностей различного рода, которые могут задержать ее осуществление.

По некоторым аспектам программы намеченные исследовательские группы уже занимаются численным моделированием и проводят эксперименты типа тех, которые рекомендованы. Работа этих групп является, таким образом, естественным продолжением их собственных исследований, и проведение необходимых дополнительных работ серьезно не помешает выполнению их собственных программ.

К сожалению, так обстоит дело не всегда. Упомянем некоторые трудности, с которыми пришлось встретиться.

1. Есть группы, которые хотели бы принять участие в выполнении некоторых из аспектов программы, но их ресурсы (машинное время, оборудование, кадры специалистов) несоразмерны с ресурсами, необходимыми для выполнения этой работы.

2. Имеются численные эксперименты, которые необходимо провести, но которые привлекают недостаточное внимание ведущих ученых. В то же время они не могут быть выполнены группами, не имеющими достаточного опыта. Поэтому следует считаться с тем, что для многих экспериментов, указанных в программе, а также для экспериментов по оценке результатов ПИГАП, возможно, не найдутся исследовательские группы, которые проявили бы желание выполнять работу такого рода (вне основных направлений современных исследований) и были бы в состоянии сделать ее.

3. Возможно, наиболее серьезным фактором, ограничивающим выполнение программы, может оказаться недостаток современных вычислительных машин для реализации сложных моделей общей циркуляции. Эта трудность особенно возрастет в связи с тем, что численные эксперименты будут проводиться в реальном масштабе времени при главных наблюдательных экспериментах. Конференция по подготовке ПИГАП (Стокгольм, 1967 г.) пришла к выводу, что необходимы вычислительные машины, быстродействие которых на два порядка выше быстродействия наиболее мощных из работающих машин. С другой стороны, в отчете о совещании в Осло указывается, что для глобального эксперимента потребуется машина, которая делает 100 миллионов операций в секунду. Вычислительные машины, которые конструируются в настоящее время, будут удовлетворять этим требованиям. Вопрос состоит в том, будут ли эти вычислительные машины в наличии при выполнении программы численных экспериментов ПИГАП.

План действий по части I программы предусматривает меры по преодолению некоторых упомянутых трудностей. Важность этого нельзя переоценить. Как уже указывалось в начале этой статьи, при всех необходимых оговорках ПИГАП является, по существу, широкой программой численных экспериментов. Несмотря на огромные ресурсы, приведенные в действие для выполнения *наблюдательных программ*, конечные цели не будут достигнуты, если специалисты по моделированию не будут в состоянии надлежащим образом использовать полученные данные.

Р. В. Гарсия

Проект глобальной системы данных

Как указано в предыдущих выпусках *Бюллетеня* (см. т. XIX, № 1, стр. 58 и № 2, стр. 140), проект глобальной системы данных организован с тем, чтобы получить однородную стандартную систему данных для проведения численных экспериментов, необходимых для планирования главных экспериментов ПИГАП, таких, как первый глобальный эксперимент ПИГАП. Было решено, что данные должны быть собраны за два месяца (ноябрь 1969 г. и июнь 1970 г.) и представлены в следующих двух формах: обработанные исходные данные (фактические наблюдения, приведенные к виду метеорологически значимых параметров) и сглаженные данные в виде карт изобарических поверхностей.

Сбор исходных данных за ноябрь уже закончен. Это потребовало значительного времени, так как большое количество отсутствующих данных за отдельные сроки пришлось получать по почте. Из некоторых районов земного шара по обычным каналам телесвязи Мельбурнского и Вашингтонского мировых метеорологических центров, которые являются главными центрами по сбору данных для этого проекта, было получено менее 40% запланированных данных аэрологических наблюдений. Большое число специальных наблюдений по заранее подготовленной форме было получено с судов и самолетов (приблизительно по 1400 тех и других наблюдений в сутки). Помимо этого, США предоставили данные о ветре, определенные по наблюдениям за движениями облаков с геостационарных спутников АТС-I и АТС-III, а также вертикальные профили температуры, полученные системой СИКС со спутника «Нимбус-III». Стандартные приземные и аэрологические наблюдения, равно как и специальные судовые, производились в стандартные синоптические сроки 00, 06, 12 и 18 час. GMT, самолетные и спутниковые наблюдения являются асиноптическими. Полученные по почте данные за ноябрь заперфорированы и совместно с остальными данными занесены на стандартную магнитную ленту. Вся серия данных будет готова в самом ближайшем будущем. Собрана также значительная часть данных за июнь, и, вероятно, в окончательном виде они будут занесены на магнитную ленту в 1971 г., но несколько позднее.

В настоящее время закончено составление ноябрьских карт изобарических поверхностей для трех областей земного шара (20° — 90° с. ш., 30° с. ш.— 30° ю. ш. и 20° — 90° ю. ш.), и они приводятся к цифровой форме. Предполагается, что эти карты и карты за июнь будут занесены на магнитную ленту в виде данных в узлах сетки до конца 1971 г. Карты составляются для уровней 1000, 850, 500 и 200 мб для 00 и 12 час. GMT. Для северного и южного полушарий это будут карты изогипс и изотерм, для тропиков — карты линий тока и изотях. Приземные карты также будут составлены, но к цифровой форме приводиться не будут; они будут опубликованы с нанесенными на них исходными данными совместно с аэрологическими данными для одного уровня в виде карт масштаба $1:50 \cdot 10^6$.

Полный каталог глобальной системы данных подготавливается и будет опубликован в серии *Публикаций ПИГАП*. В нем будет помещена вся информация о наблюдаемых и обработанных данных, а также о том, где и в каком виде их можно получить.

Томас Томпсон

Гидрология

Оценка испарения при изучении водного баланса *

Испарение может быть определено как процесс переноса водяного пара с поверхности земли в атмосферу. Обычно различают испарение со свободной поверхности воды, с поверхности почвы и с растений. В общем процесс испарения с любой испаряющей поверхности один и тот же и зависит от поступления влаги и от источников энергии. Однако природа поверхности оказывает значительное влияние на скорость испарения.

Точная оценка испарения как одного из элементов водного баланса является важной задачей научной и оперативной гидрологии. Если измерение осадков, имеющее солидные традиции, все еще сталкивается со значительными трудностями (см. *Бюллетень ВМО*, т. XIX, № 2, стр. 122—126), то трудности измерения испарения являются даже более серьезными, поскольку оно связано со сложными природными процессами. Испарение со свободной водной поверхности озер и водохранилищ можно определить с достаточной точностью путем использования данных о водном балансе, тепловом балансе, расчета турбулентного потока пара или косвенными методами, большая часть которых требует наличия данных о метеорологических параметрах, таких, как температура поверхности воды, влажность воздуха, скорость ветра и радиация. С другой стороны, испарение с поверхности суши происходит по крайней мере в трех различных средах — в почве, в растительном покрове и в нижней атмосфере, поэтому для его определения необходимы не только данные о метеорологических параметрах, но и о параметрах, характеризующих почву, растительность и гидрологические условия в почве. Задача еще более осложняется, если нужно оценить испарение с большой территории, например с бассейна, потому что на такой территории обычно имеются различные типы почв, гидрологических условий и растений, испарение с которых осуществляется с разной скоростью, не говоря уже о различиях в топографии и экспозиции.

Основные методы оценки испарения

Выбор метода оценки испарения с площади по данным в точке зависит главным образом от вида испаряющих поверхностей, которые могут быть грубо разделены на свободные водные поверхности и покрытые растительностью поверхности суши.

Свободные водные поверхности — В настоящее время наиболее надежным практическим методом оценки испарения с озер является метод расчета турбулентного потока влаги при условии, что коэффициент турбулентности можно определить другим способом, например путем использования данных о водном или тепловом балансе. При этом требуются наблюдения за упругостью водяного пара на поверхности, а также за упругостью водяного пара и ветром на уров-

* Эта статья основана на отчете г-на К. Р. Хаунама, докладчика Комиссии по гидрометеорологии по вопросам испарения с озер; этот отчет вскоре будет опубликован ВМО.

нях 1 и 8 м над поверхностью. Во избежание утомительного расчета аналогичных данных предпочтительнее использовать приборы с выдачей данных в цифровом виде, удобном для ввода в вычислительную машину, что, однако, осложняется соображениями экономичности.

Относительная простота метода испарителей делает его более привлекательным и универсальным. Хорошо известно, что редуционные множители испарителей претерпевают сезонные и пространственные изменения и потому их следует применять с осторожностью. Однако эти множители можно улучшить, если использовать данные об упругости пара и скорости ветра над водной поверхностью озера и испарителя. Надежность оценок можно еще больше повысить, используя методы преобразования, подобно тому, как это делают, например, Уэбб и Константинов.

Из всех косвенных или комбинированных методов наиболее широкое применение нашло уравнение Пенмана; оно, по-видимому, дает полезные оценки испарения с мелких озер. Однако возможность применения его для более глубоких водных бассейнов, в которых накопленные запасы тепла вызывают сдвиг по фазе по отношению к солнечной радиации и наличие притока и стока приводит к адвекции тепла, должна тщательно проверяться сопоставлением с данными, полученными иными способами. По аналогичным причинам оказывается менее эффективным для глубоких озер и метод теплового баланса.

Поверхность суши — Ни один из перечисленных методов не применим непосредственно для оценки суммарного испарения. Для обычных покрытых растительностью поверхностей наиболее приемлем метод теплового баланса и лизиметрический метод. Метод теплового баланса становится менее надежным в аридных зонах с редкой растительностью и над высокими лесами с неровными кронами, так как для получения корректных результатов необходимо измерить радиационный баланс над испаряемой поверхностью. Метод измерения суммарного испарения с помощью лизиметров является более точным, чем метод теплового баланса, не только в таких условиях, когда в лизиметре может быть имитировано подлежащее изучению растительное сообщество. Однако такие факторы, как смешанный состав растительности, различия в ее пространственном распределении, в глубине и форме корневой системы, делают невозможным точное моделирование естественной среды. Недостатком лизиметров является также их неподвижность. Поэтому как из практических, так и из экономических соображений лизиметры нельзя считать универсальным сетевым прибором.

Испарение, оцененное как по методу испарителей, так и с помощью уравнения Пенмана, можно пересчитать в суммарное испарение, используя простой множитель, учитывающий приблизительно потери со свободно испаряющей растительности, полностью покрывающей поверхность почвы. Однако в тех случаях, когда это условие не выполняется, например, когда почва начинает высыхать и суммарное испарение падает ниже потенциально возможного уровня, такой подход непригоден. Разработаны некоторые методы уточнения оценок суммарного испарения путем учета приведенного количества влаги в почве, но они все еще остаются приближенными и приводят к большим ошибкам в оценке испарения с площади.

Метод турбулентной диффузии является даже еще более сложным для использования применительно к растительности, особенно над большими территориями, поскольку упругость водяного пара на испаряющей поверхности известна редко и к тому же заметно меняется в пространстве и во времени.

Методы, основанные на использовании обычной средней температуры (например, методы Торнтвейта или Блейни и Криддла), все еще используются как надежные способы оценок испарения для той местности и растительности, для которых они были разработаны. Однако их не следует безоговорочно использовать при других условиях, поскольку апробирование в различных климатических зонах и при различном растительном покрове показало, что возможны большие ошибки.

Метод водного баланса дает среднее испарение для всей территории, для которой оценивается баланс, однако он часто оказывается неприменимым из-за трудностей точного измерения поступления, стока и фильтрации влаги. Точность его зависит также от оценки сумм осадков и влажности почвы в отдельных пунктах. В период сухой погоды влажность почвы является главным фактором в уравнении теплового баланса. Ее можно точно измерить в точке местности, находящейся в непосредственной близости от места взятия пробы почвы; однако по этому методу не оценивается наличие влаги в вертикальной и горизонтальной плоскостях. Поэтому оценки суммарного испарения в точке или на площади по данным о влажности почвы являются крайне локальными характеристиками и практическая ценность их для больших территорий невелика.

Для оценки испарения можно использовать те же методы, что и для оценки осадков для площади, но точность оценки не будет очень большой, если только испарение не близко к потенциально возможной величине. Представляется полезным использовать ту или иную формулу взвешенной средней с учетом главных характеристик растительности на всей площади. Оценки для площади будут заметно менее точны, чем наблюдения в точке, особенно при наличии разрывов в орографии и растительном покрове.

Направление будущих исследований

Улучшить оценки суммарного испарения с территории можно путем повышения качества специальных метеорологических наблюдений и увеличения плотности сети, что позволило бы охватить все существенные испаряющие поверхности. Рекомендация использовать метод теплового баланса как наиболее надежный для определения испарения с поверхности, покрытой растительностью, предполагает, что применяются датчики достаточной точности. Существенно также, чтобы на основных теплобалансовых станциях измерялся и радиационный баланс. Одной из трудностей, с которой придется столкнуться при будущем расширении программ исследования суммарного испарения, является высокая стоимость приборов, необходимых для получения данных нужной точности. Разработка дешевого точного и прочного оборудования для научных исследований является старой проблемой.

На теплобалансовых станциях следует установить возможно больше дополнительного оборудования. Это может привести к появ-

лению других методов, для которых требуются менее дорогие приборы и которые могут быть в конце концов достаточно улучшены и смогут заменить метод теплового баланса. Ряд вспомогательных станций можно оснастить дополнительно гелиографами, по которым можно получить полезные оценки радиации с учетом данных на опорной теплосбалансовой станции. Нужно использовать любую возможность получения осадкомерных данных, так как они обычно характеризуются большей пространственной изменчивостью, чем суммарное испарение на бассейне.

Чтобы лучше изучить пространственную изменчивость, при наличии ряда *опорных* станций можно использовать *временные* станции. Конечно, измерения теплового баланса на таких станциях должны производиться в фиксированном пункте в течение недель, а возможно и сезонов, однако большую пользу для оценки пространственной изменчивости для различных видов растительного покрова и для различных сезонов принесло бы измерение альбедо.

Весовой лизиметр будет продолжать играть важную роль при изучении суммарного испарения в тех областях, где он удобен для использования, поскольку его высокая точность делает его отличным эталонным прибором.

Одной из трудностей, с которой связано использование более совершенных приборов, является большой объем данных наблюдений и связанных с ними расчетов. При планировании будущих установок следует поэтому предусматривать оборудование с выдачей данных наблюдений в цифровой форме, которые были бы пригодны для ввода в вычислительную машину, что уменьшило бы трудоемкость работ и повысило точность расчетов.

В ходе исследований, выполненных за последнее десятилетие, имел место постоянный прогресс, выяснен ряд вопросов, таких, как вопрос о равенстве коэффициентов турбулентности. Однако предстоит еще большая работа в области атмосферной турбулентности, в особенности по вопросу о влиянии на суммарное испарение шероховатости поверхности. Это до некоторой степени уменьшило бы эмпиричность профилей ветра. Другим вопросом, исследование которого могло бы принести большую практическую пользу, является оценка влияния адвекции на тепловой баланс.

Ввиду широкого использования сравнительно простого метода оценки суммарного испарения, основанного на уравнениях комбинированного типа, желательно в дальнейшем его усовершенствовать таким образом, чтобы он стал надежным практически при всех условиях.

Перспективы на будущее

Большие возможности открывают наблюдения на высоких уровнях — с *высотных* мачт, самолетов или спутников. Эти методы являются по существу фотографическими и используют как видимую, так и инфракрасную часть спектра.

Недавно выполненные в США работы показали, что вариации влажности почвы можно оценить также путем наблюдения излучения Земли в диапазоне длин волн от 1 до 10 см. Выполнен ряд экспериментальных измерений на длине волны 1,55 см, и получена серия фотографий, на которых изменения микроволнового излучения, ха-

рактизирующиеся изменениями интенсивности, дают очень ясную картину вариации влажности поверхности почвы на изучавшейся территории. Однако в настоящий момент количественно оценить влажность почвы еще невозможно.

Наличие указанных фотографических методов позволяет надеяться, что в не очень отдаленном будущем будет возможно получать полезные оценки влажности почвы и, поскольку они представляют собой осредненные по площади величины, можно будет лучше оценить суммарное испарение с площади.

Этим методом уже пользуются; применяют самолеты, большим преимуществом которых является возможность съемок определенной территории с оптимальной высоты и в удобные моменты времени. Могут быть использованы и спутники, но при этом для обеспечения должной прозрачности атмосферы необходимо выбрать значительно большие длины волн. В случае преобладания развитой облачности спутниковые наблюдения будут менее эффективными, чем самолетные.

Новой областью, в которой были бы очень полезны надежные данные об испарении с площадей, является численное моделирование атмосферы. Главными источниками водяного пара и скрытого тепла конденсации являются огромные океанические области, однако вследствие накопления тепла в их глубинах и крупномасштабного переноса его океаническими течениями испарение не совпадает по фазе с солнечной радиацией. Тут удобно использовать съемки с помощью спутников, оснащенных инфракрасными датчиками. Исследование обмена энергией между океаном и атмосферой представляет жизненно важный интерес для метеорологов, изучающих атмосферные процессы, и для океанографов, изучающих океаническую циркуляцию.

Заключение

Исчерпывающее описание приборов и методов, используемых для оценки испарения, а также детальное описание их международных сравнений, проведенных под эгидой ВМО, приводится в более ранних публикациях ВМО (WMO, 1958, 1966 гг.). Новая публикация (WMO, 1971 г.), краткое содержание которой дано в настоящей статье, представляет собой критический обзор различных приборов для измерения испарения, методов оценки испарения с больших территорий и пригодности их для использования в различных естественных условиях.

Приближается, однако, время, когда необходимо будет не только придти к решению о возможностях каждого из известных методов, но и окажется необходимым критически пересмотреть сами основы методов. Нужно будет сопоставить методы осреднения точечных наблюдений по большой площади с непосредственными площадными оценками. Для последних будут разрабатываться новые прогрессивные методы, которые в оценке испарения с бассейнов будут играть такую же роль, какую радиолокатор играет в измерении осадков.

Для оказания дальнейшей помощи странам—Членам в решении этих проблем, которые очень важны для их экономического развития, ВМО (через своих экспертов из Комиссии по гидрометеорологии и Секретариата ВМО) готовит руководство по оперативной оценке

испарения с площади, материалы для публикации альбома, который иллюстрировал бы методы подготовки согласованных карт испарения, осадков и стока.

Н. С.

ЛИТЕРАТУРА

- WMO (1958). *Measurement of evaporation, humidity in the biosphere and soil moisture*. Tech. Note No. 21. WMO, Geneva.
- WMO (1966). *Measurement and estimation of evaporation and evapotranspiration*. Tech. Note No. 83. WMO, Geneva.
- WMO (1971). *Problems of evaporation assessment in the water balance*. By С. Е. HOUNAM. WMO/IHD Project Report No. 13 (готовится к печати).

Примечание: В указанных публикациях приводятся исчерпывающие списки литературы, в том числе последние работы.

Совещание экспертов Дунайской комиссии

В октябре 1970 г. в Будапеште (Венгрия) состоялось совещание экспертов Дунайской комиссии по гидрометеорологии. На этом совещании была представлена и ВМО, так как Комиссия занимается вопросами координации гидрологических работ, связанных с навигацией на реках бассейна Дуная; у нее, таким образом, общие интересы с ВМО, и между этими двумя организациями установились плодотворные контакты.

Совещание одобрило ряд рекомендаций по обеспечению внутрирегиональной координации гидрометеорологических служб в бассейне Дуная. Рекомендации включали определение сроков, инструкций и кодов для передачи гидрологических данных. При подготовке рекомендаций были учтены соответствующие документы ВМО.

Семинар по проекту долгосрочного плана развития бассейна Нижнего Меконга

(Бангкок, ноябрь 1970 г.)

Семинар был организован комитетом по координации исследований в бассейне Нижнего Меконга при Экономической комиссии ООН для Азии и Дальнего Востока (ЭКАДВ) и проводился с 9 по 16 ноября 1970 г. в Бангкоке (Таиланд). В нем приняли участие члены Комитета по Меконгу (представители четырех стран, через которые протекает эта река: Кхмерской Республики, Лаоса, Таиланда и Южного Вьетнама) и представители ряда сотрудничающих стран и специализированных агентств ООН. ВМО была представлена господином К. В. Кришнамурти, руководителем проекта ПРООН по гидрометеорологическому обследованию озер Виктория, Кьога и Альберт.

Секретариат Комитета по Меконгу подготовил *План для бассейна* по основным линиям развития водных и других ресурсов бассейна Нижнего Меконга на период с 1970 по 2000 г. Идея разработки такого проекта возникла в ходе исследований, проводившихся ЭКАДВ в начале 1950-х годов. Она приобрела более четкую форму и направленность в последующих докладах ЭКАДВ, опубликованных в 1957 г. в *Flood Control Series* (Серия по контролю паводков), что привело

к созданию Комитета по Меконгу. В рассмотренном на семинаре проекте доклада о долгосрочном плане для бассейна дается долгосрочная перспектива и указывается очередность работ, которые должны быть выполнены. В докладе указываются 15 главных и 80 второстепенных проектов, затрачено более 1000 часов машинного времени на обработку гидрологических данных и анализ ламинарного потока. Целью семинара был широкий обмен мнениями по проекту доклада между техниками и экспертами участвующих стран, экспертами агентств и секретариата Комитета по Меконгу, что могло бы привести к улучшению и пересмотру его под руководством Комитета по Меконгу.

Семинар рекомендовал увеличить объем предусмотренных проектом гидрологических и метеорологических данных со станций на притоках. Он подчеркнул также необходимость периодической проверки показательности и надежности станций и дальнейшего сбора данных о взвешенных и донных наносах в Меконге и его притоках, чтобы обеспечить работу по изучению наносов и эрозии.

Семинар подчеркнул важность разработки кооперативной программы по борьбе с наводнениями в дополнение к строительству защитных сооружений. Было предложено, чтобы эта программа была организована в комплексе с системой предупреждений о наводнениях и включала детальные планы распространения и аварийного использования предупреждений, технических консультаций по обеспечению устойчивости зданий к наводнениям и планы землепользования, которые сводили бы к минимуму потери от наводнений. Что касается централизованного планирования и исследований всего бассейна, которые должны быть частью программы будущих исследований, то семинар рекомендовал, чтобы Комитет по Меконгу и его секретариат «помогли заинтересованным странам в проведении всех необходимых подготовительных работ для их национальных проектов на притоках Меконга. Примерами подготовительных работ, в которых могли бы быть полезными консультации и помощь секретариата, являются измерения осадков и гидрометрические измерения, кадастровые и почвенные съемки».

Международные гидрологические симпозиумы в 1972 г.

В Гейло (Норвегия) с 31 июля по 5 августа 1972 г. состоится симпозиум по распределению осадков в горных районах, после которого будет проведена двухдневная экскурсия. Симпозиум, организуемый ВМО в сотрудничестве с МАНГ и Норвежским организационным комитетом, сконцентрирует свое внимание на проблемах, связанных с приборами и методами наблюдений, влиянием орографии на распределение осадков, планированием осадкомерной сети в горных районах и методах расчета слоя осадков на площади. Несколько основных докладов будет подготовлено приглашенными докладчиками, и предполагается, что ряд докладов будет сделан также участниками.

Рабочим языком симпозиума будет английский. Более полную информацию можно получить в Секретариате ВМО или в Норвежском организационном комитете по адресу: Mr. A. Tollan, Norwegian Water Resources and Electricity Board, Box 5091, Majorstua, Oslo 3, Norway.

Объединенные симпозиумы по роли снега и льда в гидрологии состоятся с 6 по 13 сентября 1972 г. в Банфе (провинция Альберта,

Канада). После этих симпозиумов, организуемых ЮНЕСКО и ВМО в сотрудничестве с МАНГ и Национальным канадским комитетом по МГД, будет проведена недельная экскурсия. Один из симпозиумов (созываемый ЮНЕСКО) сконцентрирует свое внимание на описании свойств и процессов, а другой (созываемый ВМО) — на измерениях и прогнозировании. Их задача — изложить и обсудить состояние вопроса и оценить будущий прогресс гидрологии снега и льда как в обзорных, так и в научных докладах. Просим присылать доклады. Более полную информацию можно получить по адресу: Dr. I. C. Brown, Secretary, Canadian IHD Committee, c/o Department of Energy, Mines and Resources, No. 8 Building, Room G-29, 870 Carling Avenue, Ottawa 1, Ontario, Canada.

Симпозиум по искусственным водохранилищам

В Ноксвилле (США, штат Теннесси) с 3 по 7 мая 1971 г. состоится международный симпозиум по искусственным водохранилищам — по связанным с ними проблемам и влиянию их на окружающую среду.

Симпозиум, который организуется Научным комитетом МСНС по исследованию водной среды (КОВАР), оценит последние достижения, подытожит знания и укажет направление дальнейших исследований искусственных водохранилищ. Участников ознакомят с проектами властей долины Теннесси.

Более полную информацию можно запросить по адресу: Dr. William C. Ackerman, President Scientific Committee of Water Research, Illinois State Water Survey, Box 232, Urbana, Illinois, 61801, U.S.A.

Метеорология и освоение океанов

Объединенная глобальная система океанических станций

Рабочий комитет по ОГСОС Межправительственной океанографической комиссии и группа Исполнительного Комитета по метеорологическим аспектам освоения океанов провели совместную сессию в штаб-квартире ВМО в Женеве с 11 по 14 ноября 1970 г., чтобы обсудить меры, необходимые для обеспечения планирования дальнейшего развития ОГСОС.

В течение последних лет Общий план и программа осуществления фазы I ОГСОС, в которых содержится описание основных принципов этой системы (см. *Бюллетень*, т. XIX, № 1, стр. 54), обсуждались на региональных и национальных совещаниях океанографов в течение многих лет. В ходе этих обсуждений было высказано пожелание, чтобы при планировании и осуществлении ОГСОС региональным океанографическим проектам уделялось большее внимание, чем это делалось до сих пор. Поэтому на сессии присутствовали представители МСИМ, МКРСА, СКОР и ФАО (последняя проявила интерес к сессии в связи со своей региональной океанографической программой по рыболовству).

Во время фазы I ОГСОС должна развиваться при использовании главным образом существующего оборудования, в том числе наблю-

дательных площадок и средств связи. В 1970 г. многие Члены ВМО решили применить свое морское метеорологическое оборудование также и для целей ОГСОС, согласившись, таким образом, с основным принципом, гласящим, что в той мере, в какой это возможно и совместно с оперативными или научными потребностями, океанические средства наблюдений должны использоваться как системы двойного назначения — для метеорологии и океанографии. Учитывая, что требования к океанографическим данным в некоторых важных аспектах отличаются от требований к метеорологическим данным, сессия признала необходимым уделить больше внимания определению потребностей океанографов и других потребителей данных такого рода. Различные рабочие группы уже проделали важную подготовительную работу. Группа экспертов МОК по изменчивости океана образвала ряд небольших групп по изучению различных проектов, в том числе по экспериментальным работам, моделированию океана и критериям планирования сети. Поскольку эта группа занимается научными аспектами ОГСОС, было предложено переименовать ее в *группу экспертов по океанографическим исследованиям, связанным с ОГСОС*. Научные основы ОГСОС изучают также несколько рабочих групп СКОР, в частности рабочая группа по океанографическим основам изучения океана и систем предсказания.

Сессия одобрила рекомендации группы экспертов ВМО/МОК по координации требований, относящиеся к определению потребностей в исходных данных, вкладам регионов в глобальную систему, руководствам по сбору данных и кодам (см. *Бюллетень*, т. XIX, № 3, стр. 222). Она поддержала предложение о том, чтобы состав и круг полномочий совместной группы были расширены и решила преобразовать ее в новую совместную группу экспертов МОК/ВМО по разработке и развитию технических систем и требованиям к службе ОГСОС. Определить круг потребителей ОГСОС было поручено специальной группе, которая соберет необходимые сведения через ВМО, МОК и ФАО. В этой работе будет широко использовано исследование, выполненное рабочей группой по требованиям к морским метеорологическим службам Комиссии по морской метеорологии (см. стр. 129).

Большой интерес представляет решение об организации экспериментального проекта по сбору, обмену и обработке батитермографических данных. Этот проект позволит не только оценить возможности связи, но и выяснить возможности обработки собранных данных и выдачи анализов и прогнозов. Выполнению этого проекта, которое начнется в середине 1971 г., будет способствовать принятие международных форм кода (BATHY и TESAC) для передачи океанических данных; коды были разработаны рабочей группой по требованиям к данным и по кодам Комиссии по синоптической метеорологии с помощью экспертов-океанографов.

В высшей степени успешная неделя заседаний объединенной сессии по планированию ОГСОС завершилась организацией другого проекта — подготовкой проспекта ОГСОС, который должен более детально объяснить цели системы и ее вклад в физическую систему службы по изучению окружающей среды.

Совместной сессии предшествовала отдельная сессия группы по метеорологическим аспектам освоения океанов, которая сосредоточила свое внимание на будущей роли ВМО в науке о море и ее при-

ложениях, а также на вкладе ВМО в планирование и осуществление Долгосрочной развернутой программы исследований океана (ДРПИО). Группа одобрила рекомендацию Исполнительного Комитета Конгрессу о расширении роли КММ.

Научное содержание долгосрочной программы

Группа экспертов по долгосрочному научному планированию (ГЭДНП) провела свою первую сессию в Монако с 16 по 25 ноября 1970 г. (Состав и функции этой группы описаны в *Бюллетене ВМО*, т. XIX, № 3, стр. 222.) Среди прочих вопросов сессия рассмотрела развитие национальных и международных научных программ, касающихся океанов, и способы стимулирования обсуждений и разработки этих вопросов в соответствующих научных организациях. Она рассмотрела также проблемы, связанные с выполнением ДРПИО. Группа подчеркнула, что целью развернутой программы (которая описана в Докладе ВМО, № 1, по вопросам освоения океана: *Глобальные океанические исследования*) является углубление знаний об океане и его ресурсах с целью лучшего их использования в мирных целях. Группа считает, что «лучшее» означает не только *возросшее*, но и спланированное на национальном уровне и в результате международного сотрудничества использование океана.

Учитывая, что научное содержание развернутой программы по существу определяется рядом проектов, охватывающих очень широкий круг вопросов, и включает серию совместных исследований, группа указала, что региональные совместные исследования, межнациональные эксперименты и глобальные совместные исследования могут быть связаны с проектом ДРПИО.

Загрязнение морей

Семинар по методам обнаружения, измерения и контроля за загрязнением морской среды, организованный ФАО при поддержке ЮНЕСКО, МАГАТЭ, СКОР и ВМО, состоялся в Риме в декабре 1970 г. одновременно с технической конференцией ФАО по загрязнению моря и его влиянию на биологические ресурсы и рыболовство. Секция этого семинара рассмотрела план создания мировой системы контроля, в которой предполагается участие ВМО путем использования ее сети станций по измерению фонового загрязнения. Одним из решений, представляющих огромный интерес для ВМО, является принятие идеи о неделимости окружающей среды, идеи о том, что планируя глобальную океаническую систему контроля важно рассматривать ее в связи с аналогичными системами для суши и атмосферы. Некоторые компоненты загрязнения поступают в море из атмосферы или с материковым стоком, поэтому необходимо оценить их объем и определить их географическое распределение. Первичная продукция океана зависит от количества солнечной радиации, достигающей его поверхности, и питательных солей, а также от степени перемешивания верхних слоев, которая в свою очередь в значительной степени определяется атмосферными условиями. Таким образом, для понимания долгосрочных изменений первичной продукции океана необходимо изучить метеорологические и гидрологические процессы. Полностью понять изменения, происходящие в окружающей человека среде,

можно только при наличии объединенной глобальной системы контроля за окружающей средой.

Семинар пришел к выводу, что для лучшего понимания проблем, с которыми будет связана работа глобальной системы, необходимо создать опытные системы контроля в выбранных районах. При планировании глобальной сети возникают большие трудности из-за нашего незнания современного состояния океана и его изменчивости, поэтому семинар рекомендовал провести возможно раньше обследование Мирового океана, с тем чтобы установить уровни концентрации различных веществ в столбе воды. Семинар выразил также мнение, что для создания глобальной сети потребуется много судового времени, поэтому было сделано предложение использовать океанские корабли погоды в Северной и Южной Атлантике и северной части Тихого океана в качестве постоянных станций глобальной сети и *выбранные суда*, зафрахтованные национальными метеорологическими службами для сбора проб.

В заключение участники семинара выразили мнение, что ответственность за планирование глобальной сети по контролю за океаном и за научную оценку собранных данных лежит на научной общности. Ответственность за функционирование системы контроля должна лежать на правительственных органах; для того чтобы эта система была связана с аналогичными системами для атмосферы и поверхности, необходимо тесное сотрудничество.

Комиссия по морской метеорологии

Требования к морским метеорологическим службам

В ноябре 1970 г. в штаб-квартире ВМО в Женеве состоялась первая сессия рабочей группы по требованиям к морским метеорологическим службам Комиссии по морской метеорологии. Поскольку в семинаре участвовали представители других международных организаций (ФАО, ММКО, МСИМ и Международной палаты по судоходству), то были учтены интересы широкого круга потребителей. Потребности групп потребителей в морских метеорологических и соответствующих подповерхностных данных представлялись группой, обеспечивающей судоходство, рыболовство, работы на берегу, отдых на воде, а также работы по борьбе с загрязнением моря. Требования к материалам формулировались с учетом содержания, формы и с указанием информации, передаваемой с помощью различных средств связи. Рассматривались не только такие традиционные метеорологические параметры, как ветер, температура поверхности моря, волны и осадки, но и подповерхностные параметры, представляющие особый интерес для метеорологии и ее приложений, особенно для рыболовства. Требования разрабатывались без учета имеющихся в настоящее время научных и технических возможностей или организационного распределения ответственности в обеспечении служб как на национальном, так и на международном уровне. Можно надеяться, что материал, представленный рабочей группой, и работа, выполненная консультантом ВМО, составят основу для международного руководства по изучению морской среды и станут базой для вклада ВМО в стоящий перед Генеральным секретарем Организации Объединен-

ных Наций вопрос по координации океанических работ, к которой призывает резолюция 2580 (XXIV) Генеральной Ассамблеи Организации Объединенных Наций.

Проект хронологического сбора данных о температуре поверхности моря

В октябре 1970 г. в штаб-квартире ВМО состоялось совещание группы экспертов, назначенных четырьмя странами, участвующими в Проекте хронологического сбора данных о температуре поверхности моря (см. *Бюллетень*, т. XIX, № 3, стр. 227). Группа разработала не только техническую процедуру, которая должна использоваться при выполнении проекта, но и окончательную общую схему, в том числе сроки выполнения, содержание и форму таблиц, в которых будут опубликованы данные. Предполагается, что первая серия таблиц выйдет в свет в 1974 г. Работа этой группы особенно важна в настоящее время, поскольку интерес к информации о межгодовой изменчивости параметров, характеризующих морскую среду, все время возрастает. В этом смогли убедиться специалисты по метеорологии и физической океанографии, участвовавшие в сентябре 1970 г. в Объединенной океанической ассамблее в Токио.

Морские льды

В *Номенклатуре морских льдов* ВМО (1968 г.), опубликованной в марте 1971 г., содержится словарь терминов на английском и русском языках с иллюстрациями; французский и испанский варианты будут опубликованы позднее. В Женеве в марте 1971 г. состоялось совещание рабочей группы по морским льдам, на котором рассматривались требования потребителей к ледовым данным, формы ледового кода и ледовые символы для целей картирования.

Н. Л. В.

Техническое сотрудничество

ПРОГРАММА РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ

ПРОЕКТЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ

Недавно закончившиеся миссии

Ливийская Арабская Республика

Г-н Абу Гарбнех (Иордания) в декабре 1970 г. завершил продолжавшуюся 21 месяц миссию в качестве эксперта по оперативной работе. Он консультировал генерального директора Ливийского метеорологического управления по вопросам развития службы, особенно в области синоптической и авиационной метеорологии, климатологии и агрометеорологии, и стажировал своих ливийских партнеров.

Г-н Г. Р. Соливеи (Филиппины) и г-н Ву Дзун-яо (Тайвань) также в декабре 1970 г. завершили работу в качестве оперативных синоптиков по соглашению о взаимном сотрудничестве.

Д-р Р. У. Глойн (Великобритания) совершил повторную поездку в Турцию в качестве эксперта по агрометеорологии с целью изучить прогресс, достигнутый в выполнении рекомендаций, сделанных им в 1967 г. во время предыдущей поездки, и выработать рекомендации по дальнейшему развитию агрометеорологии и исследований в этой области. Во время этой трехмесячной миссии, закончившейся в декабре 1970 г., он уделил особое внимание потребностям в данных о солнечной радиации и испарении, изучении водного баланса и мезоклиматологических обследованиях. Он также обучал местный персонал выполнению агрометеорологических работ.

Новые миссии экспертов

Г-н В. В. Филиппов (СССР) в декабре 1970 г. приступил к выполнению обязанностей консультанта правительства *Объединенной Арабской Республики* по вопросам создания *секции обработки данных в климатологическом отделе* Метеорологического управления. В январе 1971 г. д-р Я. Михалчевский (Польша) начал двухмесячную миссию в *Либерии* в качестве консультанта правительства по созданию национальной Метеорологической службы, в состав которой войдут уже существующие метеорологические и гидрологические отделы, а г-н И. Г. Дэви (Англия) приступил к выполнению обязанностей эксперта по оперативной работе на *Кипре*.

Региональные проекты

Подготовка кадров метеорологов в Латинской Америке

Подготовка кадров метеорологов в странах Центральной и Южной Америки в последние годы возросла благодаря как усилиям отдельных стран, так и проектам подготовки кадров, которые получали поддержку в соответствии с программами технической помощи. Для обеспечения национальных и региональных потребностей в метеорологах ВМО организовала или оказала частичную поддержку следующим учебным центрам.

В университете в Буэнос-Айресе организованы два учебных курса по метеорологии: четырехлетний курс, дающий право на степень *Licenciado* метеорологии (I класс), который существует с 1956 г., и двухлетний курс авиационных синоптиков (II класс), организованный в 1963 г. Чтение этих курсов обеспечивается университетом; ВМО, согласно проекту Нового фонда развития, поставила учебное оборудование и за последние два года по линии различных программ технической помощи предоставила 28 стипендий для обучения на этих двух курсах.

В Федеральном университете в Рио-де-Жанейро читается четырехлетний курс, дающий право на ученую степень в области метеорологии (I класс). С 1967 г., когда был организован этот курс, ВМО по

программе технической помощи ПРООН обеспечивала постоянную работу двух лекторов по динамической и синоптической метеорологии. К концу 1970 г. 25 студентов получили степень метеоролога и еще 8 студентов обучались на последнем курсе. Правительство Бразилии поощряет студентов заниматься метеорологией, предоставляя стипендии, и обеспечивает высокий уровень подготовки студентов строгим отбором при поступлении.

В 1967 г. Университет в Коста-Рике в сотрудничестве с правительством Коста-Рики организовал у себя кафедру метеорологии. Чтение первого курса метеорологии началось в марте 1968 г., в последующие годы курсы также начинались в марте. Метеорология читается в качестве факультативного предмета в течение последних двух лет четырехлетнего курса обучения, дающего право на диплом *Bachillerato en Física con orientación en meteorología*. По линии технической помощи ПРООН ВМО предоставляет профессора и старшего преподавателя, а университет — своего преподавателя. К концу 1970 г. 12 студентов защитили дипломы, причем 8 из них обучались по стипендиям ВМО; продолжали учебу еще 18 студентов. Члены ВМО из Центральной Америки используют этот курс для подготовки специалистов I класса для своих метеорологических служб. Учитывая просьбу ряда членов, университет рассматривает возможность продлить курс еще на год, с тем чтобы дать студентам возможность получить степень *Licenciatura*.

Карибский метеорологический институт на Барбадосе был создан в 1968 г. согласно проекту Специального фонда для развития Карибской метеорологической службы. Были организованы курсы подготовки метеорологов II и IV классов, причем вся учебная работа велась экспертами проекта. Семь студентов завершили курс обучения метеорологов II класса, 12 студентов занимаются на следующих курсах, которые начались в августе 1970 г. К концу 1970 г. было подготовлено 107 метеорологов IV класса. Институт активизирует исследовательскую работу по ураганам и климатологическим, агрометеорологическим и гидрометеорологическим проблемам; он располагает мастерской по изготовлению приборов и оборудованием для обработки данных. Институт является также учебным центром для подготовки авиационных метеорологов, техников по обработке данных и по приборам, а также наблюдателей из стран Карибского бассейна. В Институте подготовлено 12 метеорологов-наблюдателей и 9 техников по метеорологическим приборам.

Для того чтобы удовлетворить большие потребности стран Центральной Америки в метеорологах IV класса, в 1969 г. был организован региональный проект ПРООН, согласно которому эксперт ВМО проводит в каждой стране по очереди шестимесячный курс подготовки метеорологов-наблюдателей. К настоящему времени такие курсы были проведены в Гватемале и Никарагуа, где их успешно закончили 47 и 59 студентов соответственно. Третий курс в октябре 1970 г. в Тегусигальпе (Гондурас) начали слушать 74 студента. После завершения этого курса эксперт посетит Коста-Рику, Сальвадор и Панаму. Конечной целью этого проекта является создание регионального учебного центра подготовки техников-метеорологов для Центральной Америки.

ВАКАНСИИ НА ПОСТЫ ЭКСПЕРТОВ ВМО ПО ОСУЩЕСТВЛЕНИЮ ПРОГРАММЫ ТЕХНИЧЕСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА

Страна	Специальность	Начало	Продол- житель- ность	Язык
Государственные проекты				
Албания	Гидрометеорология	Будет определено	2 месяца	Французский
Алжир (СФ)	<i>(Гидрометеорологический учебный и исследовательский институт, г. Алжир)</i>			
	Преподаватель синоптиче- ской метеорологии	Возможно раньше	24 месяца+	Французский
	Преподаватель по метеоро- логическим приборам	Возможно раньше	24 месяца+	Французский
Боливия (СФ)	<i>(Развитие и улучшение метеорологической и гидрологической службы)</i>			
	Метеоролог	Начало 1971 г.	24 месяца+	Испанский
	Техник в мастерскую	Июль 1971 г.	12 месяцев	Испанский
Восточно-Африкан- ское сообщество (Кения)	Агроклиматолог	Вторая половина 1971 г.	24 месяца+	Английский
Восточно-Африканское сообщество (СФ)	<i>(Восточно-Африканский метеорологический учебный и исследовательский институт)</i>			
	Университетский преподава- тель метеорологии	Вторая половина 1971 г.	48 месяцев+	Английский
	Специалист по приборам	Будет определено	36 месяцев+	Английский
	Агрометеоролог	Будет определено	36 месяцев+	Английский
	Гидрометеоролог	Будет определено	36 месяцев	Английский
Иран	Эксперт по метеорологиче- ским приборам	Июль 1971 г.	24 месяца+	Английский
	Эксперт по морской метео- рологии	Июль 1971 г.	24 месяца+	Английский
Колумбия (СФ)	<i>(Колумбийская метеорологическая и гидрологическая служба)</i>			
	Климатолог	Возможно раньше	12 месяцев+	Испанский
Куба (СФ)	<i>(Расширение и улучшение метеорологической службы)</i>			
	Специалист по радиолока- ции	Вторая половина 1971 г.	12 месяцев	Испанский
Кхмерская Респуб- лика	Эксперт по метеорологиче- ским приборам *	1 июня 1971 г.	12 месяцев	Французский
Марокко	Эксперт по метеорологиче- ской телесвязи	Возможно раньше	12 месяцев	Французский
	Эксперт по численным про- гнозам	Возможно раньше	12 месяцев	Французский
Объединенная Араб- ская Республика	Эксперт по метеорологиче- ской телесвязи	Возможно раньше	6 месяцев	Английский

Страна	Специальность	Начало	Продолжительность	Язык
Объединенная Арабская Республика (СФ) <i>(Метеорологический научно-исследовательский и учебный институт — II фаза проекта)</i>				
	Руководитель проекта* (численный прогноз погоды)	Начало 1971 г.	24 месяца+	Английский
	Агрометеоролог	Вторая половина 1971 г.	12 месяцев	Английский
	Микрометеоролог	Вторая половина 1971 г.	12 месяцев	Английский
	Специалист по солнечной радиации	Вторая половина 1971 г.	12 месяцев	Английский
Пакистан	Специалист по аэрологической измерительной технике	Лето 1971 г.	6 месяцев	Английский
Саудовская Аравия	Радиоинженер	Начало 1971 г.	12 месяцев	Английский
	Эксперт по метеорологическому электронному оборудованию	Начало 1971 г.	12 месяцев	Английский
Саудовская Аравия (FIT)	Подготовка метеорологических кадров	Возможно раньше	12 месяцев	Английский
Тунис (СФ) <i>(Укрепление национальной метеорологической службы)</i>				
	Руководитель проекта (агрометеоролог)	Начало 1971 г.	24 месяца	Французский
Региональные проекты				
Африка (СФ) <i>(Гидрометеорологическое обследование бассейнов озер Виктория, Кьоба и Альберт)</i>				
	Эксперт по программированию обработки метеорологических и гидрологических данных на вычислительных машинах	Возможно раньше	12 месяцев	Английский
	Гидролог (две вакансии)	Возможно раньше	12 месяцев	Английский
	Метеорологическая статистика	Начало 1971 г.	12 месяцев	Английский
Африка (ЭКА)	Гидрометеоролог	Возможно раньше	12 месяцев+	Английский
Африка (ОАР) <i>(Региональный центр по подготовке специалистов по приборам)</i>				
	Преподаватель по метеорологическим приборам	Вторая половина 1971 г.	12 месяцев+	Английский
Америка (СФ) <i>(Улучшение метеорологических служб стран Карибского бассейна)</i>				
	Эксперт по приборам	Начало 1971 г.	18 месяцев+	Английский
Америка (СФ) <i>(Расширение и улучшение гидрологической и гидрометеорологической служб на Центральноамериканском перешейке)</i>				
	Гидролог	Возможно раньше	12 месяцев+	Испанский
	Метеоролог (две вакансии)	Возможно раньше	12 месяцев+	Испанский
СФ — проект Специального фонда				
* — подлежит утверждению ПРООН				
+ — первоначальный контракт на 12 месяцев				
FIT (Fund- in trust project) — один из видов технической помощи ООН по проектам, осуществляемым совместно правительством страны и ООН)				
<i>Более полную информацию можно получить от Генерального секретаря ВМО, Женева</i>				

Стипендии

Со времени выпуска последнего номера Бюллетеня по линии ПРООН было предоставлено 28 стипендий гражданам 14 стран. Стипендиаты будут изучать следующие дисциплины: агрометеорологию (4), гидрологию (2), общую метеорологию (8), метеорологические приборы (3), метеорологические прогнозы (5), аэрологию (1), метеорологическую телесвязь (1), радиолокационную метеорологию (1), авиационную метеорологию (1), тропическую метеорологию (1), синоптическую метеорологию (1). В течение этого периода предоставлено также пять долгосрочных стипендий по регулярному бюджету ВМО для изучения современных методов метеорологии (2), общей метеорологии (2) и метеорологической статистики (1).

ПРОЕКТЫ СПЕЦИАЛЬНОГО ФОНДА

Вновь утвержденные проекты

На сессии Совета управляющих ПРООН, состоявшейся в январе 1971 г., были утверждены следующие четыре проекта.

Восточно-Африканское сообщество

Власти Восточно-Африканского сообщества обратились с просьбой помочь в расширении и реорганизации учебной работы, проводящейся в настоящее время в Восточной Африке (см. *Бюллетень*, т. XIX,



Восточная Африка: Харбхайан Сингх (Индия) (слева), гидролог из ВМО, и Илия Орва, помощник гидролога, изучают ленту, только что снятую с самописца, установленного на реке Ниандо

№ 3, стр. 212). Этот проект, ныне одобренный, рассчитан на пятилетний период и предусматривает создание института, в который войдут уже существующие учебные центры — на метеорологическом отделении Университета в Найроби (I класс), в Региональном метеорологическом учебном центре в Найроби (II класс) и Восточно-Африканском метеорологическом управлении (IV класс).

Тунис

Правительство Туниса попросило оказать помощь в расширении метеорологической и сейсмологической наблюдательных сетей, модернизации устаревшего оборудования, улучшении обработки данных и исследований в области прикладной метеорологии, а также в улучшении подготовки местного технического персонала. Четырехлетний проект предусматривает работу экспертов по агрометеорологии, гидрометеорологии, обработке данных, синоптической метеорологии, сейсмологии и электронике, а также предоставление стипендий для обучения этим специальностям. Предусмотрена также поставка приборов для проведения метеорологических, гидрометеорологических и сейсмологических наблюдений и обработки данных.

Объединенная Арабская Республика

Оказание помощи в соответствии с проектом Специального фонда по созданию Метеорологического исследовательского и учебного института в Каире (см. *Бюллетень*, т. XIX, № 3, стр. 210) будет продолжено с целью расширить отдел микрометеорологических исследований и завершить организацию отдела исследований в области динамической метеорологии и численного прогноза. Проект предусматривает создание вычислительного центра, оборудованного электронной вычислительной машиной средней мощности, и подготовку местных специалистов для работы на ней. Исследовательская работа будет направлена на применение метеорологии в сельском хозяйстве и использование водных ресурсов.

Латинская Америка

Целью двухлетнего проекта подготовки метеорологических кадров в Латинской Америке является оказание помощи правительствам стран Латинской Америки в укреплении их метеорологических служб путем обучения необходимого персонала в определенных институтах Региона. Проект предусматривает 20 стипендий (60 человеко-лет) для подготовки специалистов I класса, 40 стипендий (80 человеко-лет) для подготовки специалистов II класса, присылку в учебные центры преподавателей и поставку основного учебного оборудования в соответствующие институты. На основе промежуточного отчета, который будет представлен в течение второго года, ПРООН примет решение о том, необходима ли в дальнейшем помощь в подготовке метеорологических кадров в Латинской Америке.

Проекты, находящиеся в стадии выполнения

Алжир

Созданный в Оране Гидрометеорологический учебный и исследовательский институт (см. *Бюллетень*, т. XVIII, № 3, стр. 213) 2 ноября 1970 г. начал подготовку специалистов I, II, III и IV классов, при этом на все четыре курса зачислено 77 студентов. Ряд преподавателей курсов для подготовки специалистов III и IV классов был переведен в Институт из Училища гражданской авиации и метеорологии

в Алжире; их учебные программы лишь немного изменились. В курс подготовки специалистов II класса, который рассчитан на трехлетний период, включены в первую очередь математика и физика, а из специальных дисциплин на первом году — лишь введение в метеорологию; этот курс будут вести один эксперт и местные преподаватели. Курс подготовки специалистов I класса, который предусматривает значительный объем самостоятельных исследований под руководством преподавателей, будет проводиться двумя экспертами. Началась работа по строительству новых зданий для Института.

Афганистан

В течение 1970 г. к работе по проекту развития метеорологической службы в Афганистане (см. *Бюллетень*, т. XVII, № 4, стр. 30) приступили еще два эксперта. Г-н Ж. Зилхард (Франция) занимается организацией агрометеорологической службы, а г-н А. И. Губернаторов (СССР) консультирует по вопросам расширения подразделений, занимающихся ремонтом и поверкой метеорологических приборов. В течение второй половины 1970 г. был организован ряд новых метеорологических и агрометеорологических станций, подготовлены планы создания большого числа климатологических и осадкомерных станций, предусмотренных проектом.

Боливия

В декабре 1970 г. ПРООН утвердила проект развития и усовершенствования метеорологической и гидрологической службы в Боливии (см. *Бюллетень*, т. XIX, № 2, стр. 115). В октябре 1970 г. был назначен руководитель проекта, представлены заявки правительству на вакансии гидролога и метеоролога. Производится закупка автомашин, оборудования для управления и части метеорологического оборудования.

Бразилия

В конце 1970 г. совместная группа экспертов ПРООН/ВМО, состоявшая из проф. Э. А. Бернарда (ПРООН) и проф. М. Дж. Вуртеле из Калифорнийского университета, представлявшего ВМО, изучила ход выполнения проекта развития метеорологической службы на северо-востоке Бразилии (см. *Bulletin*, Vol. XV, No. 2, p. 86). Группа рассмотрела план исследовательской программы проекта и наметила общую линию планирования исследований, основанную на учете как научных потребностей, так и имеющихся ресурсов. Это изучение должно способствовать пониманию климатических и погодных особенностей Северо-Восточной Бразилии и явиться хорошей основой для дальнейшего исследования тропических систем, вызывающих засухи или наводнения в этом районе.

Гвинея/Мали

В конце 1970 г. оба правительства подписали план работ по проекту системы прогнозирования и предупреждения наводнений в бассейне реки Нигер (см. *Бюллетень*, т. XIX, № 2, стр. 116).

Продолжались полевые работы, с тем чтобы до наступления сезона дождей расширить сеть гидрологических наблюдений и соответствующих линий телесвязи на водосборе выше Бамако, что позволило в течение последнего сезона наводнений улучшить прогнозы уровня реки. Г-н П. Жилло, консультант по прогнозу наводнений, дал рекомендации по выбору подходящей модели для прогноза наводнений.

Карибский бассейн

Совет управляющих ПРООН одобрил предложение Метеорологического совета Карибского бассейна о продлении на год, до августа 1972 г., проекта (см. *Бюллетень*, т. XIX, № 3, стр. 210) и об оказании



Китай (Тайвань):
Г-н Х. Богин (США), руководитель проекта ВМО, с китайскими техниками (фотография Организации Объединенных Наций)

дополнительной помощи. Помощь по расширению и усовершенствованию метеорологических служб заинтересованных стран будет продолжаться; она будет оказана также правительству Британского Гондураса. Эта помощь будет заключаться в продолжении работы руководителя проекта, климатолога, агрометеоролога, аэролога и эксперта по электронике; будет прислан также новый эксперт по приборам. Правительству Британского Гондураса будет оказана помощь в усовершенствовании и расширении метеорологической и агрометеорологической сети, особенно в создании и эксплуатации метеорологической радиолокационной станции и сети агрометеорологических станций.

Китай (Тайвань)

Первоначально намеченные, согласно проекту, разработки методов прогноза наводнений на основе исследования тайфунов и связанных с ними полей осадков (см. *Bulletin*, vol. XIV, № 4, p. 231) были завершены в срок; в 1971 г. с одобрения ПРООН работы были продлены еще на 10 месяцев, для того чтобы улучшить службу предупреждений о тайфунах и наводнениях и проверить ее в течение следующего сезона тайфунов. Между Тайваньским бюро погоды и Тайваньским управлением охраны водных ресурсов достигнуто соглашение о разделении обязанностей при составлении предупреждений

о вызванных тайфунами наводнениях. Были проведены опытные работы и, хотя в действительности ни один из четырех наблюдававшихся в сезоне 1970 г. тайфунов не прошел непосредственно над Тайванем, изучение их послужит базой для последующей исследовательской работы. В ходе продолжения проекта гидролог закончит разработку методики предсказания наводнений и обеспечит эффективную координацию работ ответственных организаций.

Добровольная программа помощи

В 1967 г. Пятый конгресс принял решение о создании Добровольной программы помощи (ДПП). Целью этой программы является оказание помощи Членам ВМО в выполнении плана ВСП; помощь должна предоставляться для выполнения работ, которые не могут быть обеспечены из других источников, таких, как национальные ресурсы, ПРООН, двусторонние и многосторонние программы помощи. В соответствии с решением Конгресса и с дополнением к правилам использования ДПП, одобренным Исполнительным Комитетом, вклады вносятся на добровольной основе как в виде оборудования и услуг, так и деньгами. Сейчас, по-видимому, уже наступило время рассмотреть прогресс, достигнутый за период с 1 января 1968 г., когда начала функционировать ДПП.

К 31 декабря 1970 г. 39 Членов Организации внесли в фонд ДПП 967 544 ам. долл. и обещали дополнительно еще 58 330 ам. долл. Кроме того, 15 Членов внесли вклад в виде оборудования и услуг и 13 Членов — путем предоставления стипендий.

Выполнение программ на 31 декабря 1970 г. находится в следующем состоянии. Всего было одобрено 299 проектов Членов ВМО, из них 127 проектов относятся к глобальной системе наблюдений, 11 — к глобальной системе обработки данных, 85 — к глобальной системе телесвязи, 2 — к исследованиям и 74 — к образованию и подготовке кадров; 16 проектов уже завершено. Получены сведения о том, что полностью завершаются 68 проектов и 45 проектов выполняются частично. Всего завершено или завершается 129 проектов. В эти цифры включены также проекты, которые обеспечиваются из других источников, помимо ДПП (например, двусторонние программы помощи, долгосрочные стипендии из регулярного бюджета ВМО, Новый фонд развития ВМО).

В настоящее время трудно дать точные цифры о стоимости вкладов, сделанных в указанные 129 выполненных или находящихся в стадии выполнения проектов ДПП, но, согласно имеющимся данным, она составляет около 8,5 млн. ам. долл.

МЕЖДУНАРОДНОМУ АТЛАСУ ОБЛАКОВ 75 ЛЕТ

А. Х. Хргиан

Хотя разнообразие форм облаков было известно еще в глубокой древности, первые систематические наблюдения за ними были организованы лишь в XVIII веке Мангеймским Палатинским метеорологическим обществом. В составленной им в 1781 г. для его метеорологических станций инструкции предписывалось наблюдать за количе-

ством облаков (в четвертых долях небесного свода) и их цветом (белый, голубой, желтый, черный и т. д.) и особыми значками отмечать их строение.

Классификация облаков

Первая классификация облаков, к сожалению, вскоре забытая, была сделана в 1802 г. французом Ж. Б. Ламарком. В следующем, 1803 году, Л. Говард (Англия) предложил свою классификацию, выделявшую перистые, кучевые и слоистые облака, их сочетания и, наконец, комбинацию всех трех—дождевые облака. Эта классификация, хотя и не иллюстрированная какими-либо изображениями облачных форм, применялась в течение почти всего XIX века, в частности, на русских метеорологических станциях. Она, однако, еще не использовалась синоптиками, и сведения о формах облаков не входили тогда в синоптические телеграммы.

В 1870 г. Г. Гильдебрандсон (Швеция) впервые попытался дать более подробную классификацию (приложив уже к своей статье несколько фотографий облаков), используя тот вывод из наблюдений англичанина Р. Эберкромби, что формы облаков на всех широтах Земли одни и те же. Более точную классификацию, включавшую 10 основных форм, эти авторы опубликовали в 1887 г. и в 1889 г. доложили ее в Париже Международному Метеорологическому Конгрессу.

Одновременно большое внимание уделялось также изучению физики облаков. На том же Парижском Конгрессе Клейтон (США) предложил различать облака вертикальных токов воздуха, наклонных воздушных течений, радиационного охлаждения и облака на границе расположенных друг над другом холодного и теплого воздушных течений. Эта классификация, конечно, не предназначалась для использования на метеорологической сети, но заложенные в ней идеи получили впоследствии большое развитие в синоптической метеорологии.

Подготовка первого атласа

В 1891 г. на Международной конференции директоров метеорологических служб в Мюнхене было решено на основе классификации Гильдебрандсона — Эберкромби создать специальный атлас облаков. В назначенный для его подготовки комитет вошли Ю. Ганн (Австрия), Х. Мон (Норвегия), Л. Тейсеран де Бор и Ф. Вейльбах (Франция), Л. Роч (США), председатель Гильдебрандсон, секретарь А. Риггенбах (Швейцария). В работе комитета участвовали и другие ученые, в частности, П. Броунов (Россия), В. Бедольд и А. Шпрунг (Германия). На своих собраниях в Упсале 21—22 августа 1894 г. комитет принял классификацию, включавшую пять групп: *верхние облака* (средняя высота 9000 м); *промежуточные облака* (между 3000 и 7000 м); *нижние облака* (между 1000 и 3000 м); *облака дневных восходящих токов* (кучевые — вершина около 1800 м, основание 1400 м, кучево-дождевые — вершина 3000—5000 м, основание 1400 м) и *приподнятые туманы* (ниже 1000 м). Комитет также принял очень подробное описание десяти форм облаков (Ci, Cs, Cc, As, Sc, Ns, Cu, Cb, St). Из более чем 300 фотографий, собранных к этому вре-

мени, было выбрано 28 для будущего *Международного атласа облаков*. Дело публикации Атласа было поручено небольшой комиссии в составе Гильдебрандсона, Риггенбаха и Тейсерана де Бора. Атлас был издан на средства Тейсерана де Бора в 1896 г.; в этом, 1971 году, мы отмечаем 75-летие *Atlas international des nuages*. В нем были помещены шесть фотографий перистых облаков, четыре — высококучевых и высоко-слоистых облаков, одиннадцать — облаков нижнего яруса, восемь — конвективных облаков и одно отличное фото *вымеобразных* облаков. Кроме того, в нем были две фотографии, иллюстрирующие волновую структуру высококучевых облаков. В 1898 г. Атлас с русским текстом был передан в Санкт-Петербург для русских метеорологических станций.

Развитие систем наблюдений за облаками

В течение почти 35 лет Международный атлас был не только основой для наблюдения за облаками на метеорологических станциях всех стран, но и основой исследования процессов, происходящих в облаках. А. Вегенер, совершивший много аэростатных полетов в облаках, в 1911 г. опубликовал в своей книге *Термодинамика атмосферы* ряд новых отличных фотографий облаков и сделал попытку физической классификации облачных процессов. Там же он высказал гипотезу о ледяных ядрах, дающих начало осадкам. Немного позднее, в 1917—1918 гг., змейковые наблюдения позволили Б. Бьеркнесу и Я. Бьеркнесу экспериментально изучить холодный (24/VII 1918 г.) и теплый (10—11/IX 1918 г.) фронты над Западной Европой, отождествить их с поверхностью раздела, теоретически предвиденной М. Маргулесом, и объяснить фронтальную последовательность форм облаков (Ci, Cs, As, Ns). Это было поворотным моментом в развитии физики облаков. Сразу стала ясна необходимость и непосредственная польза наблюдений за облаками по единой международной классификации, более подробной, чем *десятичная* классификация Гильдебрандсона. Синоптики, для которых новые представления о фронтах оказались очень наглядными, энергично ухватились за такие наблюдения. Предъявила к ним свои требования и быстро развивавшаяся авиация. На заседании Международного метеорологического комитета в 1921 г. был предложен новый код для синоптических телеграмм о погоде, включавший в связи с запросами авиации *отдельно* сведения о форме и количестве нижних облаков и о форме более высоких облаков. Была введена в код и весьма детальная характеристика погоды — вид осадков (ливневые, обложные и морозящие), который определялся в зависимости от типа облаков.

Комиссией по синоптической метеорологии в 1929 г. был подготовлен усовершенствованный синоптический код, отметивший переход к новому этапу развития синоптической метеорологии. В него были включены подробные сведения о формах облаков нижнего, среднего и верхнего ярусов, количестве и высоте нижних облаков и т. д.

Перед наблюдателем была поставлена очень важная, но трудная задача — не только помочь анализировать синоптические процессы большого масштаба, но и содействовать детальному пониманию процессов конденсации, происходящих в данный момент в атмосфере. В том и другом случае должен был помочь новый *Международный атлас облаков*; однако на разработку его программы, сбор фотогра-

фий и техническое оформление ушло много лет (с 1922 г.), поскольку речь шла о создании принципиально совершенно новой системы наблюдений. Сокращенный новый Международный атлас облаков для наблюдателей вышел в 1931 г. (41 таблица), а полный (174 таблицы) — в 1932 г. В основу обоих Атласов было положено деление облаков на 10 основных форм, впервые принятое в Атласе 1896 г. Таким образом, закончив свою службу, Атлас 1896 г. оставил в наследие свою систему классификации, которая затем была наполнена новым содержанием и новыми деталями.

Примечание редактора: Сведения о публикации ВМО в 1956 г. последнего издания Международного атласа облаков были изложены в WMO Bulletin, Vol. IV, No. 4, p. 135—138, покойным проф. У. Бликером, бывшим в то время президентом Комиссии по синоптической метеорологии.

ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА РАСТЕНИЯ

СИМПОЗИУМ ЮНЕСКО В УПСАЛЕ, СЕНТЯБРЬ 1970 г.

С 15 по 21 сентября 1970 г. в Шведском сельскохозяйственном колледже в Упсале проводился симпозиум по вопросам влияния климатических факторов на растения, организованный ЮНЕСКО совместно с ВМО, ФАО и правительством Швеции. В симпозиуме участвовало около 130 ученых примерно из 25 стран и было представлено более 60 высоконаучных докладов о различных метеорологических, биологических и сельскохозяйственных исследованиях. ВМО представлял г-н Л. П. Смит, президент Комиссии по сельскохозяйственной метеорологии; другие члены Комиссии и ее рабочих групп также принимали активное участие в работе симпозиума; Дж. У. Робертсон (Канада), выполняющий в настоящее время миссию на Филиппинах, подготовил один из семи официальных обзорных докладов, а проф. Р. О. Слейтер (Австралия) был консультантом при подготовке симпозиума и принимал большое участие в его планировании.

Из докладов и последующих дискуссий стало ясно, что в последние годы во многих странах проводятся разнообразные научно-исследовательские работы по изучению реакции растений на микрометеорологические условия. Большая часть времени на симпозиуме была посвящена обсуждению фундаментальных микромасштабных исследований; некоторое внимание было также уделено и крупномасштабным процессам, происходящим в полевых условиях. Некоторые из докладов были столь интересными и важными, что вполне заслуживали более подробного обсуждения. Однако при проведении большого научного совещания ограничения неизбежны.

Особо следует упомянуть семь обзорных докладов: *Влияние света на рост, развитие и урожайность растений* (Л. Т. Эванс, CSIRO, Австралия); *Влияние температуры на рост, развитие и урожайность растений* (И. Ф. Бирёйзен, Вагенингенский университет, Нидерланды); *Влияние внутренних запасов влаги на рост, развитие и урожайность растений* (Р. О. Слейтер, Канберрский университет, Австралия);

Оценка радиационных и термических микроклиматических условий по микроклиматическим параметрам и физиологическим константам растений (А. Баумгартнер, Мюнхенский университет, ФРГ); *Разработка упрощенных агроклиматических методов оценки влияния температуры на развитие сельскохозяйственных культур* (Дж. У. Робертсон, ВМО/ПРООН, Манила, Филиппины); *Оценка внутренних запасов влаги по метеорологическим параметрам и физиологическим константам растений* (Р. У. Шоукрофт и Э. Р. Лемон, Корнеллский университет, США); *Упрощенные агроклиматические методы оценки влияния орошения* (Дж. Стенхилл, Институт Волкани, Израиль). Каждому, кто интересуется агрометеорологией, мы настоятельно рекомендуем внимательно изучить содержание этих докладов, которые будут опубликованы ЮНЕСКО в *Трудах симпозиума*.

Из многих других ценных докладов стоит, пожалуй, выделить два, представляющие интерес для многих метеорологов. Один из них был сделан Э. А. Фитцпатриком и У. Р. Стерном (Западно-Австралийский университет) и касался оценки радиационного баланса по данным измерений суммарной солнечной радиации. В другом докладе, сделанном К. Х. М. Ван Бавелом (Техасский университет) рассматривались меры, необходимые для успешного моделирования естественного климата растительного сообщества в экспериментальных установках и в фитотронах.

Интересно отметить чрезвычайно большое разнообразие растений, подвергавшихся детальному исследованию. Различные доклады были посвящены изучению хмеля, перца, кукурузы, ячменя, сирени, пшеницы, репы, бобов, хлопка, горчицы, проса, сахарного тростника, лесной растительности; в ходе дискуссий высказывались также соображения об особенностях многих других культур.

Симпозиум, без сомнения, прошел успешно, этим мы обязаны не только высокой компетентности его участников и его хорошей организации, но и в значительной степени любезности и гостеприимству наших шведских хозяев.

Л. П. СМИТ

Сотрудничество с международными организациями

МСЭ

С 14 по 25 сентября 1970 г. в Варшаве заседал Комитет МСЭ по планированию для Европы и стран Средиземноморского бассейна; в работе Комитета принимали участие представители всех заинтересованных учреждений региона, Японии и США, а также частных учреждений и международных организаций. ВМО была представлена П. В. Кадни (Польша).

Было принято соглашение, касающееся планов развития кабельной связи и радиосвязи; в этих планах предусмотрено и развитие средств связи, нужных ВМО. В настоящее время девять европейских стран располагают действующими службами передачи данных, однако совещание пришло к выводу, что планировать какие-либо мероприятия в этой области на период с 1975 по 1979 г. пока еще невозможно.

Участники в полной мере оценили те огромные возможности, которые открывают спутники перед телесвязью. Комитет пришел к заключению, что спутники должны быть включены в планы региональных и мировой систем телесвязи МСЭ при условии, что это будут координированные системы.

Конференция по альпийской метеорологии

Для шести альпийских стран — Австрии, Федеративной Республики Германии, Франции, Италии, Швейцарии и Югославии — стало обычаем созывать каждые два года конференцию по альпийской метеорологии. 11-я конференция состоялась в Оберсдорфе (ФРГ) с 22 по 26 сентября 1970 г., где к 300 ее участникам обратился с приветствием директор Метеорологической службы ФРГ д-р Е. Зюссенбергер.

На конференции было прочитано около 60 лекций по широкому кругу вопросов: прогнозирование альпийской погоды, альпийская климатология, гляциология, гидрология и биометеорология. Все эти лекции будут опубликованы в 1971 г. в *Метеорологических ежегодниках (Annalen der Meteorologie)* Метеорологической службы ФРГ.

Профессор Г. Флон (Боннский университет) в своей вступительной лекции дал широкое сравнение метеорологических и гидрологических факторов в районах, подобных альпийским и находящихся в разных концах мира, подкрепив это сравнение весьма обширным статистическим и иллюстративным материалом. Он отметил ряд случаев, когда осадки определялись только по показаниям станций, расположенных в долинах, что, однако, не дает истинного количества осадков в горах. Измерение стока рек показывает, что количество осадков на определенную площадь значительно больше, чем получается по результатам наблюдений на станциях, расположенных в долинах. Это несоответствие очень важно учитывать не только в научных исследованиях, но и для таких практических целей, как проектирование гидроэлектростанций. ВМО сейчас активно занимается решением этой проблемы в рамках Международного гидрологического десятилетия; в частности, планируется организовать в 1972 г. в Норвегии в сотрудничестве с Международной ассоциацией научной гидрологии симпозиум по измерению осадков в горных областях.

Профессор М. Чадеж (Югославия) сделал сообщение о результатах проведения альпийских метеорологических дней (*Alpentage*). На предыдущей конференции в Гренобле было решено организовать в течение избранных пятидневных периодов дополнительные метеорологические наблюдения с последующим тщательным анализом их результатов в Белградском университете. Эта работа оказалась весьма плодотворной, и конференция приняла рекомендацию о продолжении таких наблюдений в определенные периоды с целью более детальных исследований метеорологических явлений в альпийских районах.

Х. С.

ОЭСР

Шестое заседание исследовательской группы контроля воздушной среды при Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) состоялось в Париже с 3 по 5 ноября 1970 г. Эта группа занимается всеми аспектами загрязнения воздуха, и поэтому на за-

седании обсуждался ряд вопросов, представляющих интерес для метеорологов.

На заседании был заслушан окончательный отчет подгруппы, занимающейся получением информации о моделях для прогнозирования загрязнения воздуха. Этот обзор на 80 страницах, написанный в основном метеорологами, получил наивысшую оценку. Группа пришла к выводу, что ведомства по контролю атмосферы в странах — членах ОЭСР должны поощрять практическое использование моделей.

Подгруппа выступила с предложением организовать исследования явлений, связанных с преобразованием и удалением из воздуха загрязняющих веществ, и, в частности, уделить особое внимание следующим факторам: процессам, происходящим в горячих дымовых факелах; влиянию температуры, влажности, водяных паров и реактивных концентраций в атмосфере на скорости преобразования; процессам поглощения загрязняющих веществ поверхностями на уровне земли и скоростям протекания этих процессов; процессам, связанным с вымыванием загрязняющих веществ, и фотохимическим реакциям загрязняющих веществ в атмосфере.

Наибольший интерес для метеорологов представлял доклад об исследовании массового переноса загрязняющих воздух веществ. Скандинавские ученые полагают, что сернистые соединения из промышленных районов на юге и юго-западе были перенесены воздушными потоками над их странами и затем выпали на землю вместе с осадками. Первые наблюдения показали, что осадки, вероятно, приносятся юго-западными ветрами, дующими над Европой. Данные о концентрациях серы, полученные с отдельных станций в Швеции, были сопоставлены с моделью направлений ветра на уровне 850 мб. Был приведен один пример, ясно показывающий, что концентрация серы резко возрастала при ветрах, близких юго-западным. Чтобы проверить эту гипотезу, потребуется создать по всей Западной Европе сеть станций для измерения этих загрязнений. Норвежский институт исследований воздуха готов взять на себя руководство выполнением этого проекта. Были сделаны приближенные оценки затрат на этот проект для каждой страны, а странам — членам предложено сообщить в Секретариат ОЭСР до конца января 1971 г. сведения о степени заинтересованности данных стран в проекте.

Г. К.

МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ И ПОДГОТОВКА КАДРОВ В РАЗВИВАЮЩИХСЯ СТРАНАХ АФРИКИ

ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ В АЛЖИРЕ, 1970 г.

Техническая конференция по вопросам метеорологического образования и подготовки кадров в развивающихся странах Африки — часть вклада ВМО в Международный год образования (см. *Бюллетень*, т. XIX, № 3, стр. 167) — была организована ВМО под знаком ее участия в Программе развития Организации Объединенных Наций (ПРООН). Целью конференции, которая проходила в Алжире с 7 по

16 декабря 1970 г., было созвать форум для обсуждения проблем, связанных с образованием и подготовкой метеорологического персонала в Африке, развитием метеорологии, ролью последних достижений в метеорологической науке, курсами усовершенствования и переподготовки. Возможность участвовать в конференции была предоставлена всем развивающимся странам Африки, получающим техническую помощь из фондов ПРООН; на ней присутствовало 40 представителей от 24 стран.

Профессору Ж. Ван Мигему, руководившему работой конференции, помогали три лектора-консультанта из другого региона: проф. П. Квени (Франция), г-н П. Жиро (Франция) и проф. Р. К. Сатклифф (Великобритания). С докладами выступили шесть приглашенных лекторов из национальных кадров, пять экспертов ВМО по подготовке кадров, а также представители от ЭКА, ФАО, ПРООН и ЮНЕСКО. Техническим координатором конференции был д-р Х. Таба, Секретариат ВМО, а г-н Мостэфа-Кара, директор Алжирской метеорологической службы, был местным координатором.

Конференцию открыл г-н Рабах Битат, министр государственного транспорта. Д-р Д. А. Дэвис, Генеральный секретарь ВМО, в приветственной речи на открытии конференции подчеркнул важную роль метеорологии в экономическом развитии стран Африки и сказал, что если бы не обеспечивалась соответствующая подготовка молодых метеорологов, то успехи метеорологии и практического применения этой науки не имели бы ровно никакого значения. Участников также приветствовал г-н М. Сек, президент Региональной ассоциации I.

На восьми заседаниях конференции обсуждались следующие вопросы: подготовка метеорологического персонала разных категорий; учебное оборудование в Африке; способы привлечения молодых людей к работе метеоролога; значение успехов метеорологической науки в подготовке кадров и роль университетов в образовании и подготовке метеорологического персонала.

Всего на конференции был представлен 31 доклад, и каждый из них послужил поводом для оживленной и плодотворной дискуссии. Вот основные выводы, к которым пришла конференция: необходимо пересмотреть нынешний план метеорологического образования и подготовки кадров, разработанный в 1962 г. проф. Ж. Ван Мигемом; нужно усилить существующие учебные центры и по возможности создать новые; следует установить более тесное сотрудничество между университетами и национальными метеорологическими службами, с тем чтобы поднять метеорологическое образование, подготовку кадров и исследования до университетского уровня; и наконец, испытывается необходимость в метеорологическом персонале, который бы работал в области агрометеорологии, гидрометеорологии и других отраслях, способствующих экономическому развитию Африки.

Участники пришли к единодушному мнению, что конференция прошла чрезвычайно успешно и своим успехом она в большой мере обязана Алжирскому правительству, а также г-ну Мостэфа-Кара и его сотрудникам, которые обеспечили превосходное техническое оборудование и оказали участникам теплое гостеприимство.

Труды конференции будут опубликованы Секретариатом ВМО на английском и французском языках.

Л. Б.

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ МЕТЕОРОЛОГИЯ

СЕМИНАР В БАРБАДОСЕ, НОЯБРЬ 1970 г.

Вот уже более десяти лет ВМО, пользуясь финансовой поддержкой ПРООН, организует учебные семинары по различным аспектам метеорологии в разных частях мира. Несколько таких семинаров было



*Барбадос, ноябрь 1970 г.:
Участники семинара по
сельскохозяйственной ме-
теорологии*

посвящено сельскохозяйственной метеорологии — области, приобретающей чрезвычайно важное значение в сегодняшнем мире, который испытывает все возрастающую потребность в пище, особенно многие тропические и субтропические районы.

Первый семинар, посвященный сельскохозяйственной метеорологии, был организован для стран Латинской Америки в Венесуэле в 1960 г. В то время это была довольно новая и малоизвестная область деятельности, поэтому семинар собрал немного участников, причем лишь некоторые из них действительно специализировались в области применения метеорологии в сельском хозяйстве. В течение последующего десятилетия в Латинской Америке был достигнут значительный прогресс в этой области. Во многих метеорологических службах были созданы специальные отделы, занимающиеся применением метеорологии в сельском хозяйстве; кроме того, в соответствии с проектами Специального фонда, осуществленными ВМО, в некоторых странах значительно расширились сети климатологических и агрометеорологических станций.

Учитывая все эти достижения и надеясь, что теперь семинар по сельскохозяйственной метеорологии способен привлечь людей, непосредственно связанных с этой отраслью, ВМО признала полезным устроить подобный семинар в этой части мира. Правительство Барбадоса, проконсультировавшись с руководителями Карибского метеорологического института, предложило провести у себя в стране такой семинар, на котором особое внимание было бы уделено тропическим зонам Регионов III и IV. После получения финансовой поддержки из фондов ПРООН ВМО смогла пригласить страны этих регионов участвовать в семинаре.

Успеху семинара особенно благоприятствовало то, что президент Комиссии по сельскохозяйственной метеорологии г-н Л. П. Смит согласился быть его руководителем и разработал интересную и содержательную программу. Для чтения лекций были приглашены следующие эксперты: проф. А. Ж. Паскаль (Аргентина), д-р Н. Райдер (Великобритания), д-р Д. Б. Мёррей (Тринидад), проф. Дж. Вонг (США) и д-р С. Хартенрат (США).

Семинар начал свою работу 9 ноября 1970 г. Открыл его г-н К. Хасбэнде, министр сельского хозяйства Барбадоса, в присутствии премьер-министра г-на Э. Барроу. В своей приветственной речи г-н Хасбэнде коснулся влияния погоды и климата на сельское хозяйство и проиллюстрировал его на материалах района Карибского моря. С приветствиями выступили также д-р К. К. Валлен, представлявший Генерального секретаря ВМО, и г-н И. У. Келтон, представлявший ФАО.

Надежда ВМО на то, что на этот раз семинар соберет большую группу специалистов из Латинской Америки, полностью оправдалась. Кроме 14 метеорологов и агрономов из Барбадоса, в его работе участвовали 32 специалиста из 25 стран Латинской Америки и Карибского района, что выгодно отличает его от семинара 1960 г., в котором участвовали только 9 представителей из других стран. Это наглядно свидетельствует о тех изменениях, которые произошли за последнее десятилетие в области применения метеорологии в сельском хозяйстве в этой части мира.

Лекционная часть программы

Во время семинара было прочитано 47 лекций, и интерес, проявленный к ним слушателями, очень обнадеживает. Не говоря уже о том, что посещаемость лекций все время была почти 100 %-ной, участники внесли в них активное начало, т. е. выступили с краткими сообщениями о положении в области сельскохозяйственной метеорологии в их собственных странах, а во время заключительного обсуждения итогов семинара выдвинули ряд интересных предложений.

В лекциях были затронуты следующие основные вопросы: общие аспекты, проблемы наблюдений, статистическая обработка данных (г-н Смит); вопросы, относящиеся к приборам (д-р Райдер); биологические аспекты, проблемы тропиков и Карибского района (д-р Мёррей); сельскохозяйственная биоклиматология и применение ее в Латинской Америке (проф. Паскаль); методы, применяемые в агрометеорологии — урожай и его качество (проф. Вонг); проблемы Центральной Америки (д-р Хартенрат).

Лекции также читали специалисты в области агрометеорологии и сельского хозяйства из Барбадоса.

Выводы семинара

Выводы семинара связаны с различными важными аспектами будущего развития сельскохозяйственной метеорологии, такими, как организация агрометеорологических отделов при метеорологических службах, необходимость расширенной сети агрометеорологических

станций, обеспечение потребителей информацией, а также необходимость улучшения учебного оборудования для подготовки специалистов-агрометеорологов.

В отчете об этом семинаре нельзя не сказать и о той приятной, но необычной обстановке, в которой он проходил. В таком климате, как на Барбадосе, в ноябре нет необходимости заседать при закрытых дверях, и правительство позаботилось о том, чтобы семинар проходил на открытом воздухе, на галерее одного из самых фешенебельных отелей Барбадоса. Правда, это в какой-то мере отвлекало внимание, иногда участникам было трудно сосредоточиться, а лекторам — следить за ходом своих мыслей, но в общем место было выбрано удачно, во всяком случае серьезных возражений оно не вызвало. Успеху семинара во многом способствовали местный координатор д-р Г. У. Смит и г-н Д. Смедли, руководитель Карибского метеорологического института, которые не жалели сил, чтобы облегчить работу организаторов.

Кроме общественных мероприятий, для участников были организованы посещения Карибского метеорологического института и учреждений, занимающихся агрометеорологическими исследованиями.

К. К. В.

СИНОПТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И ПРОГНОЗЫ В ТРОПИЧЕСКИХ РАЙОНАХ АЗИИ И ЮГО-ЗАПАДА ТИХОГО ОКЕАНА

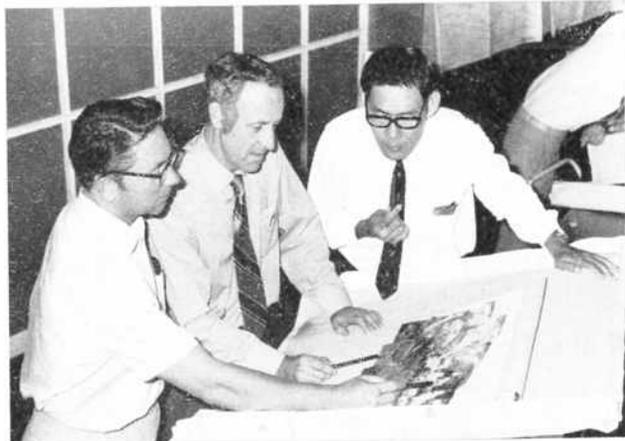
РЕГИОНАЛЬНЫЙ СЕМИНАР В СИНГАПУРЕ, ДЕКАБРЬ 1970 г.

В Сингапуре с 2 по 15 декабря по любезному приглашению правительства Сингапура состоялся семинар по синоптическому анализу и прогнозам в тропических районах Азии и Юго-Запада Тихого океана. Этот семинар явился региональным мероприятием ВМО в рамках участия ее в Программе развития Организации Объединенных Наций и был организован для стран — членов Регионов II и V. Министр связи г-н Йонг Ньюк Лин приветствовал 26 его участников и примерно столько же наблюдателей из 21 страны, собравшихся в Сингапурском культурном центре, и открыл семинар. Г-н К. Ражендрам, постоянный представитель Сингапура в ВМО, все отлично подготовил для проведения курса лекций и больших лабораторных работ. Благодаря этой подготовке и помощи местного координатора г-на Хванг Тяу-Сун из Метеорологической службы Сингапура и его сотрудников программа семинара была успешно выполнена, несмотря на ее насыщенность.

Лекционная часть программы

При планировании программы профессору Гавайского университета К. С. Рамажу, который был руководителем семинара, удалось уделить достаточное внимание как методам анализа и прогноза, основанным на использовании традиционных данных и методов, так и ме-

тодам, использующим спутниковые данные об облачности. Программа состояла из 29 лекций и была составлена таким образом, чтобы описать типы и основные особенности тропических систем циркуляции в этом районе земного шара и характерные явления, связанные с этими системами. При довольно подробном описании южноазиатского летнего муссона было объяснено, что он представляет собой обращение зимней циркуляции, похожей на обычную пассатную циркуляцию. Было показано влияние Гималаев и Тибета на зимнюю и



Сингапур, декабрь 1970 г.: профессор К. С. Рамаж, руководитель семинара (в центре), с г-дами Хванг Тяу-Сун (справа), местным координатором, и Г. Верплогом (Секретариат ВМО) в лаборатории межрегионального семинара в Сингапуре.

летнюю циркуляцию, объяснены энергетические характеристики среднего муссонного потока и показаны особенности начала летней циркуляции над Индией, Бирмой и Юго-Восточной Азией. Эти лекции представляли собой основу для последующего описания муссонной погоды: муссонных депрессий, затрат тепла и изменчивости муссонной ложбины ото дня ко дню, *последовательности периодов без осадков* и их влияния на повторяемость засух в Индии и, наконец, местных явлений, таких, как катастрофические ливни и их орографические или термодинамические причины. Кроме того, были рассмотрены зимние и весенние условия и было уделено внимание муссонным возмущениям над Северной Австралией. Лекции читали проф. Рамаж, г-н Р. Н. Кешавамурти (Пуна, Индия) и г-н Р. Фолс (Дарвин, Австралия).

Муссонная циркуляция и ее различные характерные особенности детально рассматривались также и в ходе объяснения способов синоптической интерпретации спутниковых фотографий облачности. Лекторы по этим вопросам подполковник Б. Э. Гаррис (США) и проф. Дж. К. Сэдлер (Гавайский университет) использовали большое количество отлично подготовленных материалов, в том числе сборные фотографии, соответствующие синоптические карты, фильмы, составленные из ежедневных серий изображений, полученных со спутников. Для идентификации различных особенностей спутниковых фотографий облачности и выяснения метеорологического их значения требуется, вообще говоря, большой опыт. Материал излагался таким образом, чтобы постепенно знакомить участников семинара с этим новым методом анализа погоды. Приведенные на предыдущих лекциях наиболее замечательные примеры характерных особенностей

циркуляции очень помогали при ознакомлении участников с интерпретацией спутниковых фотографий облачности. Так, например, было интересно убедиться, что грозы действительно развиваются днем в областях с ясной погодой (темная зона на снимке) между закрытыми облачностью областями восточной и западной муссонной циркуляции; это является доказательством парадоксального утверждения, что сильные грозы в этих тропических районах характерны для ясной погоды.

Важный раздел курса лекций был посвящен тайфунам и их предсказанию. Лектор г-н С. И. У. Тсе (Гонконг) описал модель среднего тайфуна и привел данные по статистике тайфунов. Большое внимание было уделено развитию тайфунов, их предвестникам, теории, численным моделям, а также требованиям к данным наблюдений и методам прогноза. Было описано несколько методов прогноза движения тайфуна, которые затем использовались в лабораторных работах семинара.

Лабораторные работы

Лабораторные работы были посвящены кинематическому анализу с учетом конфигурации облачности по данным спутниковых фотографий. В соответствии с программой анализировались четыре серии карт, каждая из которых относилась к типичной синоптической ситуации. Участники были разбиты на группы по два человека в каждой, что обеспечивало возможность взаимного обсуждения и облегчало проводившим занятия подполковнику Гаррису и проф. Сэдлеру обход лабораторных столов для оказания помощи в анализе карт. Лабораторные занятия оказались крайне интересными, поэтому время, отведенное на занятия, проходило слишком быстро и многие участники работали *сверх положенного времени*, чтобы закончить ту или иную карту или продолжить обмен мнениями о методах прогноза или новом и мощном средстве исследований — спутниковых фотографиях облачности.

На последнем занятии семинара было заслушано восемь докладов участников, касающихся выдающихся местных явлений или интересных особенностей местного климата. Такой обмен информацией о локальных явлениях имеет большое значение. Общеизвестно, что он крайне полезен и очень помогает осознать некоторые задачи метеорологического прогноза в соседних странах.

У участников, несомненно, сохраняются приятные воспоминания о семинаре и об их пребывании в Сингапуре. Это в немалой степени связано с рядом мероприятий, которые позволили им познакомиться с Сингапуром и его энергичным населением. Что касается семинара и его задач, то к концу семинара участники ощущали (помимо удовлетворения большой работой, выполненной за две недели), что начался новый большой этап развития, хотя еще и не полностью осознанный, но определенно очень важный и даже неопределимый для будущего. Это является наилучшей похвалой всем, кто организовал семинар, в особенности проф. Рамажу и лекторам, и создает уверенность, что столь тщательно подготовленные ими лекции и лабораторные работы будут использоваться участниками в их работе еще долго после окончания семинара.

Г. В.

МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ТЕЛЕСВЯЗЬ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ АМЕРИКЕ

СЕССИЯ В САН-ХОСЕ (КОСТА-РИКА), НОЯБРЬ 1970 г.

Первая сессия по метеорологической телесвязи в Центральной Америке состоялась по приглашению правительства Коста-Рики в Сан-Хосе и проходила с 11 по 13 ноября 1970 г. в *Instituto Centroamericano de Administración Pública (ICAP)*. Президентом сессии был избран г-н А. Родригес М., директор Метеорологической службы Коста-Рики. В сессии участвовали 22 человека, в том числе 14 представителей 8 стран — членов Региональной ассоциации IV (из них 5 постоянных представителей), 3 представителя Центральноамериканского метеорологического проекта и 3 представителя *Corporación Centroamericana de Servicios de Navegación Aerea (COCESNA)*.

Главной задачей сессии был анализ возможных путей выполнения плана метеорологической телесвязи для Региона IV в Центральной Америке; она обсудила, в частности, вопрос об устройстве канала телесвязи исключительно для метеорологических целей между национальными метеорологическими центрами (НМЦ) и региональным метеорологическим центром (РМЦ) в Майами; сбор основных метеорологических данных в национальном масштабе и прием НМЦ метеорологической информации, передаваемой в графическом виде.

Сессия рассмотрела потребности стран — членов в технической помощи и обсудила ход подготовки координированной программы совместного выполнения регионального плана метеорологической телесвязи для Центральной Америки. Обсуждение этих вопросов было очень облегчено недавними поездками технических экспертов ВМО (см. *Бюллетень ВМО*, т. XX, № 1, стр. 62), которые сделали возможным подготовку национальных отчетов по имеющемуся метеорологическому оборудованию в Центральной Америке. Благодаря участию руководства COCESNA, несущего ответственность за функционирование постоянной сети авиационной телесвязи, соединяющей большинство НМЦ в Центральной Америке, и согласно заинтересованных членов выполнить свою долю работы, сессия разработала план выделения необходимых специальных каналов в Центральной Америке. Сессия обратилась к США с просьбой обеспечить своевременную связь выделенной специальной метеорологической линии телесвязи COCESNA/VHF с РМЦ Майами.

После обсуждения мер, принятых членами для сооружения и эксплуатации оборудования, необходимого для сбора в национальном масштабе исходных метеорологических данных и приема графической информации, сессия рекомендовала предпринять координированные действия, с тем чтобы эта сеть была введена в строй не позднее чем 1 сентября 1971 г.

Сессия рекомендовала также, чтобы представители заинтересованных стран — членов обратились к соответствующим властям с просьбой обеспечить штат специалистов и средства, необходимые для создания основной региональной наблюдательной сети, и установить достаточный уровень зарплаты, с тем чтобы закрепить квалифицированных специалистов в метеорологических учреждениях.

В заключительном обращении президент сессии подчеркнул значение помощи, которую ВМО оказывает своим центральноамерикан-

ским Членам, и по поручению участников выразил признательность руководству COCESNA за сотрудничество и заинтересованность, которые дали возможность достигнуть стоявшей перед сессией цели— установления связи между НМЦ. Г-н Л. Росалес Абелла, управляющий COCESNA, указал, что авиация Региона очень заинтересована в наличии исходной и обработанной метеорологической информации, и поблагодарил за предоставленную ему, в прошлом метеорологу, возможность помочь Членам ВМО в решении задачи, представляющей взаимный интерес. Региональный представитель ВМО для Латинской Америки от имени Генерального секретаря ВМО поздравил участников с завершением работы и поблагодарил правительство Коста-Рики и ICAP за гостеприимство.

О. Ф. К.

Деятельность технических комиссий

Авиационная метеорология

Проводится подготовка к пятой сессии Комиссии по авиационной метеорологии (КАМ), которая состоится в октябре 1971 г. в штаб-квартире ВМО в Женеве. По просьбе нескольких членов в предварительную повестку дня сессии будет включен вопрос о метеорологических проблемах, связанных с полетами сверхзвуковых транспортных самолетов. По каждому техническому и научному вопросу, не отраженному в докладах по пунктам повестки дня, специально назначенными членами Комиссии подготавливаются документы, которые послужат исходным пунктом для обсуждения.

С 14 по 18 декабря 1970 г. в штаб-квартире ВМО в Женеве под председательством г-на И. Л. Токатли (Израиль) состоялась вторая сессия рабочей группы по главе 12.3 Технического регламента ВМО. Группа пересмотрела главу 12.3 действующего Технического регламента ВМО на основе рекомендаций, данных чрезвычайной сессией КАМ, состоявшейся в 1969 г. совместно с шестой конференцией МОГА по аэронавигации; основные изменения относятся к документации районных прогностических центров и к документации, необходимой для полетов сверхзвуковых транспортных самолетов. Отчет рабочей группы будет представлен на утверждение пятой сессии комиссии.

Атмосферные науки

Достигнут значительный прогресс в выполнении решений пятой сессии Комиссии по атмосферным наукам (см. *Бюллетень ВМО*, т. XX, № 1, стр. 21—25) и завершении формальностей, связанных с назначением докладчиков и членов рабочих групп.

Под председательством д-ра Р. Е. Мунна (Канада) рабочая группа по загрязнению и химии атмосферы рассмотрела подготовленный

проф. Э. Эриксоном проект руководства по методам сбора и анализа химических составляющих воздуха и осадков. Это руководство предполагается использовать на глобальной сети станций ВМО, создаваемой для измерения фонового загрязнения атмосферы, с тем чтобы обеспечить однородность методов контроля за чистотой воздуха. Если Исполнительный Комитет утвердит группу по метеорологическим аспектам загрязнения атмосферы, то руководство будет опубликовано до конца 1971 г.

Климатология

На симпозиуме по физической и динамической климатологии, организуемом ВМО в сотрудничестве с Международной ассоциацией метеорологии и физики атмосферы, будут рассмотрены различные фундаментальные проблемы климатологии, такие, как тепловой баланс, физика местных климатов и микроклиматов, численное моделирование, спутниковая климатология, системы общей циркуляции, крупномасштабные флуктуации климата и модификация климата.

По приглашению Гидрометеорологической службы СССР он состоится в Ленинграде с 16 по 20 августа 1971 г. По каждой из основных проблем будут сделаны вводные доклады, за которыми последуют краткие сообщения и дискуссии. В комитет по планированию симпозиума, возглавляемый проф. Г. Флоном, входят проф. М. И. Будыко, проф. Х. Э. Ландсберг, д-р У. Л. Годсон, д-р Дж. Смагоринский и д-р К. К. Валлен.

Приборы и методы наблюдений

В соответствии с одобренным Исполнительным Комитетом детальным планом проведения новых международных сравнений осадкомеров с использованием в качестве эталона ямочного дождемера, предложенным Комиссией по приборам и методам наблюдений, Члены ВМО начали подготовку к тому, чтобы с 1 июня 1971 г. начать эти сравнения. Предполагается, что можно будет подобрать пункты для сравнения в пустынных, полупустынных и влажных тропических районах; до сих пор данных сравнений осадкомеров в таких пунктах нет. Гидрологи и гидрометеорологи заинтересованы также в оценке зависимости между суммой осадков, поступающих в обычный осадкомер, и суммой осадков, достигающих поверхности почвы.

Подготовлено к публикации четвертое издание *Руководства по метеорологическим приборам и методам наблюдений*. В это издание включены новые главы по приборам и методам наблюдений за ветром, облачностью и видимостью на авиаметеорологических станциях, новый раздел по влажности почвы и описание приборов и методов для наблюдений в районах с холодным климатом.

Сельскохозяйственная метеорология

В феврале 1971 г. в Дакаре, Сенегал, состоялась техническая конференция по агроклиматологии в полупустынных районах Африки к югу от Сахары, которая была запланирована как завершение агроклиматического обследования одиннадцати стран Западной Африки, выполненного в соответствии с проектом ФАО и ПРООН межведом-

ственной координационной группой по сельскохозяйственной биометеорологии. Отчет об этой конференции будет опубликован в следующем номере *Бюллетеня*.

Синоптическая метеорология

Глобальная система телесвязи

Постоянные представители Японии и США объявили, что 24 ноября 1970 г. введен в действие участок Токио—Вашингтон главной магистральной линии глобальной системы телесвязи (ГСТ) Всемирной службы погоды; он предназначен для обмена данными в алфавитно-цифровой форме с оперативной скоростью 2400 бит/сек. На этой скоростной линии связи, введение которой в строй является важной вехой в создании ВСП, используются системы обнаружения и исправления ошибок.

Одной из новинок метеорологической телесвязи, вводящихся по решению пятой сессии Комиссии по синоптической метеорологии (Женева, 1970 г.) с 15 апреля 1971 г., является использование в начале метеорологических передач алфавитно-цифровых данных по линиям ГСТ отличительной группы (CLLLL). Эта группа определяет содержание телеграммы (тип данных и центр, из которого она поступает), так что можно обеспечить ее распространение в глобальном, межрегиональном, региональном или, если нужно, национальном масштабах; включение этой группы облегчит обработку и комплектование метеорологических бюллетеней в автоматизированных центрах ГСТ. На основе информации, полученной из 71 центра, Секретариат подготовил временный каталог метеорологических бюллетеней, которым присваиваются индексы CLLLL, и разослал его всем заинтересованным службам, чтобы проверить его перед окончательной публикацией.

Аналогичная группа (CFFFF) вводится при передаче и ретрансляции графической информации по телефонным линиям, используемым для смешанных цифровых и факсимильных передач. Всем метеорологическим службам разослана кодовая таблица этой группы.

Код GRID

После новой проверки кода, предложенного пятой сессией КСМ для передачи значений в узлах сетки, группа экспертов по этой проблеме соберется в мае 1971 г. в Женеве для подготовки окончательной формы кода, которая затем будет представлена на утверждение членам Комиссии.

Деятельность региональных ассоциаций

Африка

Рабочая группа по тропическим циклонам Региональной ассоциации I (Африка) выполнила путем переписки стоящую перед ней задачу, и ее председатель, г-н И. Г. Дэви (Маврикий), представил свой

заключительный отчет президенту ассоциации. Группа установила, что, не говоря уже о человеческих жизнях, уносимых тропическими циклонами на юго-западном побережье Индийского океана, они наносят национальной экономике находящихся здесь стран ущерб, составляющий в среднем в год около 46 млн. ам. долл., что равно почти 5% национального валового продукта этих стран. Группа подсчитала также, что средний годовой ущерб, наносимый тропическими циклонами в этом районе международному воздушному и морскому транспорту, составляет около 3 млн. ам. долл. Группа дала рекомендации провести некоторые мероприятия, имеющие целью уменьшить опасность тропических циклонов в этом районе, в том числе установить новые синоптические станции на островах, ряд автоматических станций в океане и приобрести АРТ и 10-см радиолокационные станции. Общая стоимость дополнительного оборудования, рекомендованного группой, составит примерно 1,3 млн. ам. долл., а ежегодные эксплуатационные расходы — 123 000 ам. долл.; как предполагает группа, это позволит сберечь 11 млн. ам. долл. в год, не говоря уже о том, что будут сохранены человеческие жизни. В связи с этим Исполнительный Комитет всецело поддержал намерение президента ассоциации созвать совещание Членов ВМО, с тем чтобы обсудить отчет рабочей группы и в общих чертах разработать технический план действий, направленных на уменьшение ущерба от тропических циклонов в юго-западной части Индийского океана. Принимаются меры для организации этого совещания.

22 января 1971 г. в штаб-квартире Нигерийского метеорологического департамента в Лагосе состоялась церемония, на которой д-ру Ф. Б. А. Гива была присуждена первая в Африке премия ВМО за исследования (см. *Бюллетень ВМО*, т. XX, № 1, стр. 71). На церемонии присутствовали видные гости — представители Нигерийской гражданской службы, а также университетов и международных организаций. Вручал премию г-н Ф. А. А. Акуа, Третий вице-президент ВМО; от имени Генерального секретаря на церемонии присутствовал г-н А. М. Эламли, региональный представитель для Африки.

Азия

По приглашению Иранского метеорологического департамента с 23 по 28 ноября 1970 г. в Тегеране проходила первая сессия рабочей группы по сельскохозяйственной метеорологии Региональной ассоциации II (Азия). Председательствовал на сессии д-р Ф. Хашеми (Иран). Основной задачей группы было изучить Регион с климатической точки зрения, с тем чтобы выявить однородные климатические зоны (что должно помочь применению агрометеорологических принципов и методов), а также проконсультироваться относительно единообразия методов, используемых в Регионе, и технических аспектов сельскохозяйственной метеорологии. Группа выработала метод климатического районирования территории Региона с агрометеорологической точки зрения и разработала детальный план работ. План этот включает в себя подготовку вопросника, который должен быть распространен среди членов Региона с целью сбора информации о существующих методах и типах агрометеорологических станций.

Лагос, Нигерия:
Вручение первой премии ВМО за научные работы, выполненные в Африке.

Слева направо: Директор Нигерийской метеорологической службы г-н К. А. Абайоми, д-р Ф. Б. А. Гива, г-н Ф. А. А. Акуа, г-н А. М. Элам-ли.



Южная Америка

О семинаре, проходившем в Барбадосе в ноябре 1970 г., сообщается на стр. 147; о технической конференции, состоявшейся в Сантьяго (Чили) в ноябре—декабре 1970 г., будет сообщено в следующем выпуске *Бюллетеня*.

С 7 по 15 декабря 1970 г. региональный представитель ВМО для Латинской Америки выполнял миссию в Аргентине и Бразилии. Среди обсуждавшихся вопросов было положение дел с созданием главной региональной линии связи Бразилия—Буэнос-Айрес, которая, как ожидается, вступит в строй в 1971 г. Велась переписка относительно радиочастот, на которых будет работать эта линия. После переговоров с бразильскими властями было решено провести совещание, которое и состоялось в январе 1971 г. На этом совещании представители Бразилии, США и ВМО обсудили сооружение ответвления главной магистральной линии связи Бразилия—Вашингтон.

Португалия и США выразили готовность дать Бразилии рабочую консультацию, и в этой связи г-н К. Дос Рейс Паскуаль посетил ВМО в январе 1971 г., чтобы обсудить в общих чертах национальное рабочее руководство Бразильского регионального узла телесвязи (РУТ). В течение 1970 г. г-н Паскуаль, а также г-н У. Богль и г-н П. Дэйлс (США) дважды побывали в Бразилии, с тем чтобы оказать практическую помощь персоналу, ответственному за работу РУТ.

Северная и Центральная Америка

Энергичная работа первой в Центральной Америке сессии по метеорологической телесвязи свидетельствует о том, что страны—члены полны желанием разрешить проблемы, связанные с созданием глобальной системы телесвязи на Центральноамериканском перешейке. Координированные действия правительств и Добровольной программы помощи должны способствовать установлению связи между национальным метеорологическим центром и региональным метеорологическим центром в Майами в возможно более ранние сроки.

На шестой сессии директоров национальных метеорологических служб Центральной Америки (см. стр. 152) обсуждались различные вопросы, представляющие всеобщий интерес; некоторые из них тесно связаны с повесткой дня шестой сессии Региональной ассоциации IV, которая состоится 10 апреля 1971 г. во время Шестого конгресса ВМО. Сессия директоров проходила в Сан-Хосе, Коста-Рика, 12—13 ноября 1970 г., непосредственно вслед за сессией по вопросам метеорологической телесвязи. Присутствовали пять директоров и представители различных учреждений, связанных с обеспечением метеорологических служб Региона, соадминистратор Центральноамериканского гидрометеорологического проекта ПРООН/ВМО/СФ, эксперты, работающие в этом проекте, и служащие ВМО. Г-н К. Уррутия Эванс (Гватемала) был единодушно избран президентом сессии.

Сессия рассмотрела проблемы, представляющие для стран—членов непосредственный интерес, в том числе вопросы, связанные с глобальной системой наблюдений ВСП. Обсуждались следующие основные проблемы: наземные и аэрологические станции региональной опорной сети и их деятельность, направленная на удовлетворение потребностей ВСП; программы наблюдений; наличие метеорологического персонала; учебные нужды, учебное оборудование; потребности в штатах оперативных, руководящих и инспектирующих работников; стандартизация метеорологических процедур в Центральной Америке (наблюдения, обработка и обобщение данных); вопросы организации и укрепления метеорологических служб и, наконец, техническая помощь, которая может потребоваться после осуществления регионального проекта ПРООН/ВМО/СФ.

Во время дискуссий царил дух товарищества и заинтересованности, и благодаря этому были приняты решения, имеющие очень большое значение для будущего развития метеорологических служб Региона.

Европа

Рабочая группа по метеорологической телесвязи Региональной ассоциации VI (Европа) провела свою девятую сессию в Женеве с 24 ноября по 3 декабря 1970 г. Группа рассмотрела решения пятой сессии ассоциации по вопросам телесвязи и выполнение соответствующих решений, принятых на пятой сессии Комиссии по синоптической метеорологии (КСМ).

Были приняты две рекомендации: первая касается дополнительных работ по телесвязи в Регионе VI, а вторая — сроков выполнения плана региональной системы телесвязи, входящей в ВСП.

Отметив, что решения КСМ относительно телесвязи вступят в силу 15 апреля 1971 г. (см. стр. 155), сессия рекомендовала в целях достижения стандартизации приурочить начало дополнительных работ по телесвязи к этой дате. Вторая рекомендация была принята в результате голосования по почте.

Хроника

Совместная группа ВМО/МСНС по планированию

1 января 1971 г. проф. Бо Р. Дёес был назначен директором совместной группы по планированию (СГП), которая работает по Программе исследования глобальных атмосферных процессов (ПИГАП). Проф. Дёес получил докторскую степень по метеорологии в Стокгольмском университете и до назначения в СГП был профессором на метеорологическом факультете этого университета. С 1969 по 1970 г. он был вице-президентом Комиссии ВМО по атмосферным наукам.

1 февраля 1971 г. г-н В. П. Мелешко был назначен научным сотрудником в СГП. Г-н Мелешко имеет степень кандидата физико-математических наук и прежде возглавлял отдел вычислительных методов метеорологии в Главной геофизической обсерватории в Ленинграде. Он поступил в СГП в августе 1969 г. в качестве консультанта.

Профессор Роландо В. Гарсия покинул Женеву 16 февраля 1971 г. после более чем трехлетней службы в качестве директора СГП. В своем докладе пятой сессии Объединенного организационного комитета ПИГАП председатель отдал дань выдающемуся вкладу проф. Гарсия в ПИГАП за время его работы, начатой в 1967 г., когда он стал научным сотрудником Комитета по атмосферным наукам МСНС/МСГГ. Прекрасная репутация ПИГАП среди метеорологов всего земного шара в значительной мере связана с исключительной организаторской способностью проф. Гарсия, которая позволяла ему любое сложное дело превратить в последовательность четких действий, а также с его неутомимой энергией, направленной на наилучшее возможное решение запутанных вопросов. Теплые пожелания многочисленных друзей и коллег будут сопутствовать ему и г-же Гарсия, когда он приступит к новым обязанностям профессора метеорологии в *Universidad de la República* в Монтевидео, Уругвай, где он намерен основать связанную с ПИГАП исследовательскую группу по численным проблемам.

Реорганизация служб по изучению окружающей среды в США

В результате реорганизации, которую претерпел Департамент торговли, Управление служб по изучению окружающей среды (ЭССА) прекращает свое существование, а его различные компоненты передаются Национальному управлению по исследованию океана и атмосферы (НУОА); тем самым службы по изучению окружающей среды административно объединяются с океанографическими службами, включая рыболовство и некоторые озерные службы.

По новой схеме Бюро погоды преобразуется в Национальную службу погоды; остальные пять главных компонентов НУОА следующие: Национальная служба морского рыболовства, Национальная система океанических наблюдений, Национальная служба по изучению окружающей среды с помощью спутников, Лаборатории по исследованию окружающей среды и Служба сбора данных об окружающей среде.

Д-р Р. Х. Уайт, бывший руководитель ЭССА, назначен заместителем директора НУОА, а д-р Дж. П. Крессман остается директором Национальной службы погоды.

Возможно, читателям будет приятно, если мы напомним им, что в *Бюллетене ВМО* за апрель 1970 г. (т. XIX, № 2, стр. 104) помещена статья д-ра Уайта, посвященная столетию Службы погоды США.

Новый алжирский метеорологический журнал

В октябре 1970 г. Метеорологическая служба Алжира выпустила первый номер полугодичного периодического издания, где будут публиковаться статьи по различным проблемам, с которыми приходится сталкиваться быстро развивающейся метеорологической службе страны. Журнал называется *Cahiers de la météorologie (Метеорологические записки)* и выходит на французском языке; в предисловии к первому номеру директор Службы гражданской авиации и Национальной метеорологической службы г-н А. Бусба рассказывает о планах редакции, о назначении журнала (подводить итоги основных научных исследований) и других мероприятиях Метеорологической службы. Пять статей, включенных в этот номер, охватывают довольно широкий круг вопросов; *La météorologie en Algérie et son évolution dans la cadre du plan quadriennal d'équipement (Метеорология в Алжире и ее развитие в рамках четырехлетнего плана технического оснащения)* К. Мостэфа-Кара; *Décodage automatique des messages météorologiques sur calculateur (Автоматическая дешифровка метеорологических сообщений с помощью ЭВМ)* М. Табет-Аула и Ж. Куафьера; *Intégration d'un modèle barotrope à équation filtrée (Интегрирование баротропной модели с помощью уравнений фильтра)* Д. Зеррухата; *Réduction de la pression au niveau de la mer (Приведение давления к уровню моря)* М. Андалусси и Л. Фино; *Développement en série de fonctions orthogonales empiriques (Разложение в ряд ортогональных эмпирических функций)* И. Хольмстрёма и Ж. Куафьера.

Несомненно, *Cahiers de la météorologie* особенно заинтересуют метеорологические службы тех стран, для которых характерен быстрый переход от довольно скромного начального состояния к высокоэффективной системе, имеющей в своем распоряжении современные технические средства. Как сообщается на стр. 136, все большее внимание уделяется вопросу метеорологического образования и подготовки кадров. Помимо существующей кафедры метеорологии в Алжирском университете, вскоре начнет работать Гидрометеорологический учебный и исследовательский институт в Оране. Поздравляя директора Алжирской метеорологической службы г-на К. Мостэфа-Кара, мы выражаем уверенность в том, что следующие номера *Cahiers de la météorologie* будут выпускаться на таком же высоком уровне, как и первый.

Международная программа визитов ученых

В декабре 1970 г. проф. Дж. Смагоринский 12 дней был в Иране в соответствии с осуществляемой ВМО международной программой визитов ученых. Поездка в основном была связана с учебной деятельностью. Вначале был проведен ряд лекций-семинаров в штаб-квартире Иранского метеорологического департамента в Тегеране, предназначенных для его старшего состава и студентов-дипломантов. Для лекций были выбраны такие темы, как теоретическое введение в мо-

делирование погоды с учетом бароклиной неустойчивости атмосферы и развитие новейших идей в теоретической метеорологии и аэрологии. Семинары были встречены с большим интересом и вызвали оригинальные, оживленные и очень полезные дискуссии.

Кроме того, проф. Смагоринский прочел ряд лекций в Тегеранском университете и университете Пахлави в Ширазе о предсказуемости и численных методах долгосрочного прогноза. В Геофизическом институте при Тегеранском университете он выступил с лекцией о разрешении численных моделей в экспериментах по моделированию, а в Техническом университете Ариа Мер в Тегеране — о численном моделировании климата. В этих лекциях проф. Смагоринский рассказал о новейших достижениях, полученных благодаря широкому использованию быстродействующих вычислительных машин, и дал слушателям некоторое представление о роли ВМО и ПИГАП в отношении целей ведущихся теперь исследований.

Профессору Смагоринскому как гостю Ирано-Американского общества в Тегеране была предоставлена также возможность посмотреть и прокомментировать фильм о движении облака со временем, снятый геостационарным спутником в Тихом океане. После этого был показан мультипликационный фильм, основанный на расчете во времени численной модели общей циркуляции.

Техническая конференция по ураганам и тропической метеорологии

Седьмая техническая конференция по ураганам и тропической метеорологии, организуемая совместно Американским метеорологическим обществом и ВМО, предварительно намечена на период с 6 по 8 декабря 1971 г. (отель «Хилтон», о-в Барбадос).

Конференция посвящена всем аспектам тропической метеорологии. Темы технических совещаний будут определены содержанием представленных докладов. Организационный комитет предполагает, что по меньшей мере одно из совещаний будет посвящено планированию первого тропического эксперимента в рамках ПИГАП. Ряд известных экспертов будет приглашен для чтения лекций. Поскольку организаторы попытаются включить в программу все представленные доклады, они просят авторов присылать не более одного доклада.

Названия докладов с аннотациями, а также список необходимого проекционного оборудования авторы должны представить не позднее 1 июля 1971 г. председателю оргкомитета д-ру Стенли Л. Розенталю по адресу: Dr. Stanley L. Rosenthal, National Hurricane Research Laboratory, P. O. Box 8265, University of Miami Branch, Coral Gables, Florida 33124, U. S. A.

Необычные явления погоды в 1970 г.

В течение последних трех лет обзор необычных явлений погоды, наблюдавшихся в каждом предыдущем году, помещался в апрельском выпуске *Бюллетеня*. В связи с подготовкой к Шестому конгрессу возникла необходимость ввести более ранние предельные сроки по-

лучения материалов для данного выпуска, и поэтому решено было отложить подготовку обзора погоды за 1970 г. до тех пор, пока не будет получено большее число сообщений.

Новости Секретариата ВМО

Присуждение Генеральному секретарю степени доктора

Нам приятно сообщить о том, что Бухарестский университет присудил Генеральному секретарю г-ну Дэвиду Артуру Дэвису степень *Doctor honoris Causa* за его вклад в метеорологию и дело международного сотрудничества. Церемония присуждения состоялась на физическом факультете университета во время визита Генерального секретаря в Бухарест в ноябре 1970 г.

Визиты Генерального секретаря

Румыния — С 16 по 20 ноября 1970 г., во время визита в Румынию в качестве официального гостя правительства, Генеральный секретарь имел беседы с г-ном Игозо Банком, заместителем председателя Совета Министров; г-ном М. Малица, министром образования; г-ном Н. Экобеско, заместителем министра иностранных дел, и г-ном Б. Попеско, заместителем министра сельского хозяйства; г-ном Н. Циовика, директором Метеорологического и гидрологического института, и с деканом физического факультета Бухарестского университета проф. Константианску.

В Бухаресте Генеральный секретарь произвел торжественный пуск станции автоматической передачи изображений (АРТ), предоставленной Великобританией по Добровольной программе помощи. В Метеорологическом и гидрологическом институте, где со времени его последнего визита, в 1968 г., были достигнуты значительные успехи, он прочел лекцию о роли ВМО в современной метеорологии. Он посетил вновь организованное отделение физики атмосферы в рамках физического факультета Бухарестского университета и Тимисоара, где познакомился с работой обсерватории и регионального центра Института, а также с проектом гидроэлектростанции на Дунае «Железные Ворота». Генеральный секретарь имел также возможность беседовать с главой физического факультета Тимисоарского университета.

Турция — С 23 по 26 ноября 1970 г. Генеральный секретарь по приглашению правительства нанес визит в Турцию; это был его первый визит в эту страну. Целью визита были беседы с официальными лицами из различных департаментов правительства в Анкаре. Беседы были посвящены выяснению способов наиболее деятельного участия Турции в программе и работе ВМО, в частности, по вопросам загрязнения воздуха, технического сотрудничества и подготовке метеорологического персонала. Генеральный секретарь встречался с г-ном Хасаном Динсером, министром иностранных дел; г-ном Орханом Иралпом, генеральным секретарем Министерства иностранных дел; г-ном Зухти Карахейки, помощником секретаря Министерства

сельского хозяйства; г-ном Селкуком Игименом, генеральным секретарем Государственной организации по планированию; г-ном Сабри Саригёлем, генеральным директором по здравоохранению (департамент Министерства здравоохранения и социальной помощи); г-ном Месутом Сениолом, директором Министерства энергетики и природных ресурсов; проф. Мехметом Рона, председателем Средне-восточного технического университета, и проф. Умраном Кёласаном, генеральным директором Государственной метеорологической службы.

Большое впечатление на Генерального секретаря произвела разнообразная научная и техническая деятельность Метеорологической службы, в том числе школы подготовки и планы развития Службы. Он присутствовал также на торжественном пуске 10-кв передатчика для национального метеорологического радиовещания.

Алжир — По приглашению алжирских властей 6—8 декабря 1970 г. Генеральный секретарь посетил Алжир. Он присутствовал на открытии технической конференции по метеорологическому образованию и подготовке кадров в развивающихся странах Африки (см. стр. 145), а также имел беседы с г-ном Мостэфа-Кара, директором Метеорологической службы, относительно проекта Специального фонда (см. стр. 136) и возможности включения в проект исследований, связанных с возможным продвижением пустыни Сахары на север.

Во всех трех странах Генеральный секретарь встретил теплый прием и отменное гостеприимство.

По приглашению Европейского Совета 20 января 1971 г. в Страсбурге Генеральный секретарь обратился к Комитету по науке и технике при Совете с сообщением о значении программы метеорологических спутников для Всемирной службы погоды. Во время визита он имел возможность встретиться с Генеральным секретарем и другими официальными лицами Совета, а также с некоторыми членами Комитета.

Подарок для штаб-квартиры ВМО

Недавно от Метеорологической службы Чили был получен подарок для здания ВМО. Это деревянная статутка, изображающая *тоаи* (гигантскую каменную статую) с острова Пасхи.

Осуществление плана Всемирной службы погоды

Полная информация об осуществлении плана Всемирной службы погоды за каждый год содержится в ежегодных итоговых отчетах Генерального секретаря. Основные достижения за период с 1 января 1968 г. по 31 декабря 1970 г., а также планы на оставшийся до 31 декабря 1971 г. период отражены в проекте плана ВСП на 1972—1975 гг. (см. стр. 166) и вкратце рассматриваются ниже.

При любом анализе настоящей стадии осуществления ВСП необходимо учитывать, что странам — Членам ВМО приходится предварительно планировать определенные бюджетные ассигнования на новые технические средства и виды обслуживания и что время, требуемое для изыскания нужных фондов, зависит от цикла финансового планирования в той или иной стране. Кроме того, в плане ВСП на 1968—1971 гг. были намечены лишь общие черты и основные харак-

теристики Всемирной службы погоды, а многие важные технические детали были оставлены в компетенции региональных ассоциаций и соответствующих технических комиссий. Это означало, что фактический ввод в эксплуатацию новых технических средств и методов по некоторым аспектам ВСП зависел от решений соответствующих компетентных органов.

Глобальная система наблюдений

Наиболее быстро развивающаяся часть глобальной системы наблюдений связана с использованием метеорологических спутников. Еще до 1968 г. началась непрерывная эксплуатация метеорологических спутников в США и СССР, и в течение всего периода 1968—1970 гг. Они регулярно поставляли данные для обеспечения практической деятельности ВСП. В числе этих данных дневные и ночные изображения облаков в видимой и инфракрасной частях спектра, аналогичные изображения снежного и ледяного покрова, измерения отраженного и уходящего излучения системы Земля — атмосфера, радиационная температура поверхности Земли и вершин облаков, температура поверхности моря. На постоянно действующих метеорологических спутниках США установлена аппаратура для автоматической передачи изображений (АРТ), которая по запросам станций АРТ во многих странах передает дневные изображения облачности. В 1968 г. оборудование для автоматического приема было установлено в 38 странах — Членах ВМО, в 1969 г. — в 52 странах, а к концу 1971 г. предполагается установить его еще в 54 странах — Членах ВМО.

Помимо информации с постоянно действующих спутниковых систем, немало данных было получено с опытных спутников. Например, в Мировом метеорологическом центре в Вашингтоне для оперативных анализов и прогнозов погоды с помощью численных методов использовались данные температуры, измеренные спектрометрами, установленными на опытных спутниках, вращающихся на околополярных орбитах, и данные скорости и направления ветра, полученные по наблюдениям за перемещениями облаков с опытных геостационарных спутников.

Если все планы, намеченные странами — Членами ВМО будут полностью осуществлены, то уровень выполнения наземных наблюдений основных региональных сетей повысится к концу 1971 г. с 83% до 91%; для аэрологических наблюдений ожидается соответствующее повышение с 70% до 81%. Следует особо отметить, что из 40 новых аэрологических станций, предусмотренных планом ВСП на 1968—1971 гг. в соответствии с дополнительной минимальной программой аэрологических наблюдений, к концу 1970 г. по меньшей мере 12 уже были частично введены в эксплуатацию, а к концу 1971 г. ожидается открытие еще 17 станций.

В плане на 1968—1971 гг. было намечено существенно увеличить количество судовых метеостанций для наблюдений на поверхности моря. Если на 1 января 1968 г. таких судов насчитывалось 3700, то к концу 1970 г. их количество возросло примерно до 4400, а к концу 1971 г. оно, возможно, достигнет 4700. Наблюдался аналогичный в процентном отношении рост количества вспомогательных судов и судов, снабженных оборудованием для радиозондирования.

План ВСП на 1968—1971 гг. предусматривал ввод в эксплуатацию к концу 1970 г. трех мировых метеорологических центров (ММЦ) и 21 регионального метеорологического центра (РМЦ). Общее количество выпускаемых суточных сводок этих трех ММЦ возросло со 134 в 1968 г. до 237 в конце 1970 г.; к концу 1971 г. оно должно достигнуть 325. Общее количество ежесуточных сообщений РМЦ, составившее около 900 в 1968 г., увеличилось к концу 1970 г. до 1339, а к концу 1971 г. ожидается увеличение до 1496, т. е. за четырехлетний период прирост составит около 66%. Немаловажен и тот факт, что качество выдаваемых ММЦ данных явно возросло за счет дополнительных измерений, особенно с метеорологических спутников. Улучшению работы ММЦ и РМЦ способствовало увеличение количества наземных данных и данных станций автоматической передачи изображений (АРТ), равно как повышение качества и количества сообщений, передаваемых ММЦ.

Глобальная система телесвязи

Возросший объем выпускаемых ММЦ и РМЦ данных служит свидетельством роста и совершенствования глобальной системы телесвязи (ГСТ) — иначе была бы невозможна своевременная передача всей этой информации странам — Членам ВМО. Важной особенностью этой системы является главная магистральная линия и ее ответвление, связывающие между собой все три ММЦ и целый ряд региональных узлов телесвязи (РУТ). Если в начале 1968 г. действовали только 5 (из 14) участков системы, то к концу 1969 г. уже 13 участков осуществляли низкоскоростную передачу данных, а на 1971—1972 гг. запланирован перевод на более высокие скорости 11 из этих участков. Успешно осуществляется создание региональных сетей телесвязи, для которых запланировано 277 линий передачи от точки к точке. Из этих линий около 50% было введено в эксплуатацию к концу 1969 г., а к концу 1971 г. должно быть завершено еще 30%. Страны — Члены ВМО затратили немало сил на совершенствование национальных сетей телесвязи, чтобы обеспечить требуемую быстроту и надежность сбора данных наблюдений; однако в некоторых регионах эти сети связи пока лишь на 50% удовлетворяют этим требованиям. Короче говоря, доля действующих наблюдательных станций, сообщения с которых своевременно поступают в национальные центры, на конец 1969 г. составляла: в Региональной ассоциации I — 78%, в Региональной ассоциации II — 88%, в Региональной ассоциации III — 60%, в Региональной ассоциации IV — 92%, в Региональной ассоциации V — 51% и в Региональной ассоциации VI — 99%.

Подводя итоги, можно сказать, что в осуществлении плана ВСП достигнут немалый прогресс. Однако в некоторых областях еще многое предстоит сделать. Для большинства этих областей уже созданы планы исправления имеющихся недочетов, но в отношении исправления других недостатков страны — Члены пока еще не предприняли никаких шагов.

Планирование Всемирной службы погоды

План ВСП на 1972—1975 гг.

Первый проект плана Всемирной службы погоды на 1972—1975 гг. обсуждался на двадцать второй сессии Исполнительного Комитета; было принято решение о пересмотре и некотором расширении плана (см. *Бюллетень*, т. XX, № 1, стр. 18). В результате дополнительного обсуждения путем переписки Исполнительный Комитет утвердил пересмотренный и расширенный проект плана для рассылки его как документа, который будет представлен Шестому конгрессу. Хотя данный проект в основном аналогичен существующему плану ВСП (на 1968—1971 гг.), имеются однако и серьезные отличия, из которых наибольший интерес представляют два пункта, касающихся масштабов метеорологических явлений и нового определения четырех основных программ ВМО (см. *Бюллетень*, т. XVIII, № 4, стр. 299).

В проекте плана на 1972—1975 гг. уделено внимание масштабам различных метеорологических явлений и соотношению между этими масштабами и уровнями развития технических средств ВСП; в проекте, как и в существующем плане, умышленно не дается четкого определения масштаба ВСП. В проекте относительно подробно рассматриваются явления большого масштаба, по которым Конгресс должен будет принять решения; там же указано, кто должен принимать решения по проблемам меньшего масштаба. Подчеркивается, что ВСП должна располагать данными или техническими средствами, охватывающими явления всех масштабов, с какими только приходится сталкиваться странам — Членам ВМО.

Со времени принятия плана ВСП на 1968—1971 гг. Исполнительный Комитет ввел новое определение четырех основных программ ВМО и, исходя из предположения, что это определение будет одобрено Конгрессом, оно было учтено при составлении проекта плана на 1972—1975 гг. Логическим развитием этого является то, что ВСП определяется как действующая программа, которая охватывает глобальную систему наблюдений, глобальную систему обработки данных и глобальную систему телесвязи. Хотя имеется немало связующих звеньев между деятельностью ВСП и ВМО в области научных исследований, образования и подготовки кадров, в соответствии с новым определением эта деятельность не считается более частью ВСП. В дальнейшем решения ВМО по конкретным областям прикладной метеорологии, в отличие от общих решений для нескольких областей, должны приниматься в рамках программы ВМО по изучению взаимодействия человека и окружающей его среды. Поэтому в проекте плана делается различие между *основными* и *специализированными* данными наблюдений и обработанной информации; ВСП считается *основной* системой, обеспечивающей поддержку метеорологических служб стран — Членов ВМО, с тем чтобы они могли выполнять специализированные мероприятия в интересах тех групп потребителей, на которых рассчитана программа ВМО по изучению взаимодействия человека и окружающей его среды.

Уравновешенные шары-зонды

После неофициального совещания по планированию, состоявшегося в Мельбурне (Австралия) в марте 1969 г. (см. *Бюллетень*, т. XVIII, № 3, стр. 237) и посвященного обсуждению планов введе-

ния в южном полушарии системы наблюдений с помощью уравновешенных шаров-зондов, Исполнительный Комитет порекомендовал опубликовать в приемлемые сроки отчет об этом совещании. Сейчас уже составлен и подготовлен к печати обширный доклад о последних планах ВСП в отношении всех видов использования уравновешенных шаров-зондов. В отчете содержится исторический и фактографический обзор вопроса, данные о современном состоянии основных проектов с использованием уравновешенных шаров-зондов, специальная информация об оборудовании и технических средствах, используемых в этих проектах, и информация о планах применения уравновешенных шаров-зондов в оперативном эксперименте в южном полушарии и ПИГАП. Отчет о совещании в Мельбурне является приложением к докладу по планированию.

Изменение в штате

С 1 января 1971 г. г-н Оливер М. Ашфорд назначен начальником научно-технического департамента. Г-н Ашфорд работал в Секретариате с июня 1952 г., в качестве начальника секции по исследованиям — с 1956 г., с 1968 г. он возглавлял отдел планирования.

Последние публикации ВМО

Use of weather radar for aviation (Использование метеорологических радиолокаторов для авиации). Technical Note No. 110. WMO — No. 264. TP. 148. Стр. XX+72; рисунки и таблицы. На английском языке, с аннотациями на английском, французском, русском и испанском языках. Цена: 8 шв. фр.

Данная Техническая записка подготовлена на основе отчета рабочей группы по использованию метеорологических радиолокаторов в аэронавигационных целях (председатель — г-н А. Трессар), представленного на пятой сессии Комиссии по приборам и методам наблюдений (Версаль, сентябрь 1969 г.).

Во вступительной части дается обзор требований к метеорологическим радиолокаторам (с точки зрения авиации), в частности потенциально опасных явлений, которые должен обнаруживать такой радиолокатор, и эксплуатационные качества как наземных радиолокационных станций, так и самолетных радиолокаторов. Затем следует основная часть отчета, подразделенная на шесть глав, каждая со своей библиографией.

В первых трех главах рассматриваются вопросы обнаружения и идентификации града и турбулентности, связанной с грозами, ограничения и возможные причины ошибок при вычислении высоты отраженных сигналов и различия в интерпретации отраженных сигналов при использовании разных типов радиолокаторов. Глава IV посвящена работам по обработке радиолокационных данных с целью повысить степень соответствия между этими данными метеорологическими явлениями, по передаче радиолокационных данных, совершенствованию аппаратуры. Глава V посвящена передаче радиолокационной информации находящимся в полете самолетам. В главе VI дается обзор производящихся в СССР опытов по работе радиолокаторов одновременно на двух длинах волн, а также оценка роли радиолокатора для определения высоты нижней границы облаков.

The planning of meteorological station networks (Планирование сети метеорологических станций). By L. S. GANDIN. Technical Note No. 111. WMO — No. 265. TP. 149. Стр. X+35; рисунки и таблица. На английском языке, с аннотациями на английском, французском, русском и испанском языках. Цена: 10 шв. фр.

Более десяти лет назад вопрос о сетях станций уже рассматривался в Технической записке № 30, подготовленной рабочей группой Комиссии по синоптической метеорологии, а в 1967 г. был опубликован Доклад по планированию ВСП, № 21 — *Проектирование оптимальных сетей аэрологических наблюдательных станций*, соавтором которого был проф. Гандин. Комиссия по климатологии на своей четвертой сессии (1965 г.) обратилась к проф. Гандину за консультацией по наилучшим методам оценки существующих климатологических сетей и по проектированию более совершенных сетей. По рекомендации этой Комиссии полученные от него материалы публикуются в виде Технической записки.

Используемые автором материалы представляют собой исследования количественных методов планирования сетей станций, которые уже в течение многих лет ведутся в СССР. После краткого исторического обзора этих исследований приводятся сведения о корреляционных и структурных функциях и методах их вычисления — в качестве примера взяты метод Дроздова—Шепелевского и метод оптимальной интерполяции. При использовании первого метода метеорологические элементы классифицируются по требуемой густоте сети, а станции по максимально допустимому расстоянию между ними.

В последней части Записки рассматриваются исследования, связанные с осадками и температурой воздуха, которые были выполнены в СССР в процессе подготовки упомянутых выше материалов. В заключении приводится рекомендация, чтобы планирование сетей не велось слишком централизованно, чтобы учитывались различия в физико-географических условиях.

Selected bibliography on urban climate (Избранная библиография по климату городов), Prepared by T. J. CHANDLER. WMO — No. 276. TP. 155. На английском языке. Цена: 35 шв. фр.

Данная публикация является дополнением к Техническим запискам № 108 и 109, содержащим Труды симпозиума ВМО/ВОЗ по климату городов и строительной климатологии, проходившего в Брюсселе в октябре 1968 г. (The Proceedings of the WMO/WHO Symposium on Urban Climate and Building Climatology, Brussels, October 1968); о них уже сообщалось в предыдущих номерах *Бюллетеня* (т. XIX, № 4, стр. 318, т. XX, № 1, стр. 80).

Всем странам — Членам ВМО и всем участникам симпозиума был выслан в октябре 1968 г. первый проект библиографии д-ра Чандлера с просьбой высказать свои замечания, добавления или изменения. В окончательном варианте библиографии имеется 25 разделов с перечнями работ по общей климатологии городов, различным аспектам строительной климатологии и проблемам загрязнения воздуха, а также по отдельным элементам климата. Ссылки на работы, опубликованные не на английском языке, в большинстве случаев снабжены английским переводом.

Abridged final report of the Technical Conference of Hydrological and Meteorological Services (Сокращенный итоговый отчет о технической конференции гидрологических и метеорологических служб). WMO — No. 282. Стр. XII+66. Имеется на английском, французском, русском и испанском языках. Цена: 8 шв. фр.

Данная техническая конференция проходила в Секретариате ВМО с 28 сентября по 6 октября 1970 г., и сообщение о ее работе опубликовано в предыдущем номере *Бюллетеня* (т. XX, № 1, стр. 37). Отчет построен по тому же композиционному принципу, что и все отчеты различных органов ВМО, и состоит из общей итоговой части, рекомендаций и приложений. Особый интерес представляет включенный в отчет проект технического регламента по оперативной гидрологии.

Proceedings of the WMO/IAMAP Symposium on Higher Education and Training (Труды симпозиума ВМО/МАМФА по вопросам высшего образования и профессиональной подготовки). WMO — No. 278. TP. 156. Стр. VIII+313. На английском языке. Цена: 20 шв. фр.

В одном из последних номеров *Бюллетеня* (т. XIX, № 3, стр. 178—181) председатель группы экспертов по метеорологическому образованию и подготовке кадров при Исполнительном Комитете проф. Ж. Ван Мигем рассказывал о симпозиуме по высшему образованию и профессиональной подготовке, организованном совместно ВМО и Международной ассоциацией метеорологии и физики атмосферы (МАМФА) и проходившем в Риме с 27 апреля по 2 мая 1970 г.

33 доклада, представленных на симпозиуме, сгруппированы в *Трудах* по следующим разделам: образование и подготовка метеорологов I класса; образование и подготовка метеорологов II класса; подготовка научных кадров; методы и средства подготовки кадров; общие проблемы метеорологического образования. В *Трудах* включены приветственные речи директора Метеорологической службы Италии, Генерального секретаря ВМО, президента МАМФА и директора Института физики атмосферы, а также вступительные лекции проф. Ван Мигема, проф. Р. К. Сатклиффа и проф. Р. В. Гарсия. Заключительная часть *Трудов* содержит краткие резюме аннотаций и дискуссий, подготовленные председателем по всем семи сессиям симпозиума.

Catalogue of meteorological data for research. Part II (Каталог метеорологических данных для научных исследований. Часть II). WMO — No. 174. TP. 86. Стр. VII+211. В виде альбома со свободно вынимающимися листами. На английском и французском языках. Цена: 20 шв. фр.

Возможности использования этого каталога уже перечислялись в одном из более ранних номеров *Бюллетеня* (Vol. XV, No. 2, p. 89) после выхода в 1966 г. Части I каталога — указателя по опубликованным климатологическим и синоптическим данным.

Часть II призвана облегчить доступ к неопубликованным данным и содержит перечни метеостанций с рядами наблюдений не менее

80 лет. Помещены данные для 51 страны; страны расположены в алфавитном порядке их английских названий. В перечнях приводится название станции, ее географические координаты, высота над уровнем моря, срок действия станции, наблюдаемые метеорологические элементы, наличие опубликованных данных, а также замечания относительно однородности рядов наблюдений.

Regional Association III (South America) — Abridged final report of the fifth session [Региональная ассоциация III (Южная Америка) — Сокращенный итоговый отчет о пятой сессии]. WMO — No. 270. RP. 87. Стр. XI+186. На испанском языке. Цена: 20 шв. фр.

Commission for Synoptic Meteorology — Abridged final report of the fifth session (Комиссия по синоптической метеорологии — Сокращенный итоговый отчет о пятой сессии). WMO — No. 269. RP. 86. Стр. XVII+418. Цена: 35 шв. фр.

Commission for Atmospheric Sciences — Abridged final report of the fifth session (Комиссия по атмосферным наукам — Сокращенный итоговый отчет о пятой сессии). WMO — No. 272. RP. 89. Стр. XII+81. Цена: 20 шв. фр.

Regional Association II (Asia) — Abridged final report of the fifth session. [Региональная ассоциация II (Азия) — Сокращенный итоговый отчет о пятой сессии]. WMO — No. 273. RP. 90. Стр. XI+139. На английском языке. Цена: 20 шв. фр.

Twenty-second session of the Executive Committee — Abridged final report with resolutions (Двадцать вторая сессия Исполнительного Комитета — Сокращенный итоговый отчет с резолюциями). WMO — No. 277. RC. 23. Стр. XII+254. Цена: 25 шв. фр.

Regional association V (South-West Pacific) — Abridged final report of the fifth session [Региональная ассоциация V (Юго-Запад Тихого океана) — Сокращенный итоговый отчет о пятой сессии]. WMO — No. 271. RP. 88. Стр. X+131. На английском и французском языках. Цена: 20 шв. фр.

Перечисленные выше доклады имеются на английском, французском, русском и испанском языках (за исключением случаев, где язык указан специально). Каждый отчет содержит краткое описание работы сессии с окончательной повесткой дня, перечень участников и перечень рабочих документов, а также тексты принятых резолюций и рекомендаций.

Краткие сообщения о каждой сессии публиковались в *Бюллетене ВМО*, т. XIX, № 4, стр. 277 и 301; т. XX, № 1, стр. 16, 21, 43, 56.

Книжное обозрение

Radiation in the Atmosphere (Радиация в атмосфере). By K. Ya. KONDRATYEV. International Geophysics Series, Volume 12. New York and London (Academic Press), 1969. XVI+912 стр. с рисунками и таблицами. Цена: 39 ам. долл.

В новой, вышедшей на английском языке монографии проф. К. Я. Кондратьева, награжденного в 1967 г. двенадцатой премией ММО, рассматриваются многие проблемы радиационного переноса энергии в атмосфере и обобщается большой объем работ, выполненных многими специалистами разных стран мира.

В первой главе книги даются основные определения и законы переноса радиации и их связь с полем излучения в атмосфере, что значительно поможет широкому кругу читателей понять многие рассматриваемые в дальнейшем вопросы. Методы актинометрических измерений и приборы, используемые главным образом в наземных условиях для измерения актинометрических параметров атмосферы, описываются довольно подробно во второй главе. Поглощение радиации водяным паром, углекислым газом и другими компонентами атмосферы обсуждается в третьей главе. Очень жаль, однако, что такому важному в настоящее время разделу, как использование спектроскопических данных о поглощении радиации атмосферой для определения состава последней, отведен только один параграф (3.7). Такое же замечание можно сделать относительно определения структуры аэрозоля по полю радиации в четвертой главе, где автор дает необходимый минимум информации для общего понимания проблемы рассеяния радиации на частицах разных размеров, содержащихся в атмосфере.

Несколько глав книги посвящено обсуждению самых различных аспектов трансформации прямой солнечной радиации в атмосфере. Подробно рассматриваются прозрачность атмосферы и ее изменчивость, рассеянная атмосферой радиация и альbedo подстилающей поверхности и облаков, а также суммарная радиация и приход коротковолновой радиации на поверхности различной структуры и ориентации.

Девятая и десятая главы посвящены изучению распространения длинноволновой (тепловой) радиации в атмосфере и радиационному балансу. Приводимые автором теоретические и полуэмпирические формулы для расчета потоков инфракрасной радиации в свободной атмосфере и у поверхности земли неоднократно проверялись многими авторами и могут быть рекомендованы для практического использования. В последней главе рассматривается изменение температуры воздуха в атмосфере вследствие лучистого теплообмена.

Основной материал в монографии изложен просто и ясно, а большой объем теоретических и экспериментальных данных, включенных в книгу, позволяет считать ее весьма полезной для широкого круга читателей — специалистов в области метеорологии и смежных наук.

К сожалению, книга не лишена недостатков, среди которых следует отметить такие, как уделение большого внимания радиационным измерениям на поверхности земли в ущерб освещению измерений в атмосфере и со спутников. В некоторых местах приведены громоздкие формулы, которые с точки зрения принятого способа изложения материала ничего не дают для понимания излагаемого вопроса. Естественно, что в небольшом обозрении трудно изложить подробно достоинства и недостатки такой большой книги, как рецензируемая, поэтому, оценивая положительно выход такой монографии на английском языке, сошлемся на мнение редактора проф. Ж. Ван Мигема о том, что «благодаря этому превосходному изданию мы имеем не только широкий взгляд на этот очень важный предмет, но и возможность познакомиться с достижениями СССР в этой области, в которую автор сделал очень большой вклад».

Г. Н. К.

Atmospheric Circulation Systems — Their Structure and Physical Interpretation. (Атмосферные циркуляционные системы, их структура и физическая интерпретация). By E. PALMEN and C. W. NEWTON. International Geophysics Series, Volume 13. New York and London (Academic Press) 1969. 603 стр., 250 илл., 23 табл. Цена: 26 ам. долл.

Двое из наиболее известных в мире ученых, работающих над сложной проблемой атмосферной циркуляции, написали превосходную книгу. Она удовлетворяет давно назревшую потребность в обзоре современного уровня знаний о природе

главных систем циркуляции в нижних слоях атмосферы. Объяснения, даваемые исходя из принципов общей гидродинамики и термодинамики, полностью отвечают целям, указанным в заглавии книги. Без сомнения, добиться такой четкости интерпретации было нелегко. Любой, кто знаком с мучительной эволюцией идей и открытий в области систем атмосферной циркуляции со времен Фицроя и Гаддея, например, до внезапного притока данных наблюдений и литературных публикаций в послевоенные годы, сможет оценить упорство и компетентность авторов, сумевших представить такой объем информации в связанной физической форме всего лишь на 600 страницах.

В первых трех главах четко и подробно описана основная структура атмосферы с ее сезонными и зональными изменениями, сохранение общей циркуляции в северном полушарии, тепловой баланс атмосферы и перенос энергии. В главах 4 и 5 авторы от определений воздушных масс и фронтов переходят к описанию основных принципов теории полярного фронта. В последующих четырех главах речь идет о внетропических возмущениях и их зависимости от планетарных атмосферных волн, фронтов (их термической и кинетической структуре, их зарождении) и струйных течений. Авторы не ограничиваются суммированием имеющихся фактов, но обращают внимание читателя на отдельные важные детали, например на различия в интерпретации фронтов и тропопауз, фронтогенез с точки зрения потенциальной завихренности.

Образование внетропических циклонов и антициклонов, их структура, эволюция и связанные с этим явления погоды являются содержанием глав 10, 11 и 12. Логически следующая за ними глава 13 посвящена описанию систем упорядоченной конвекции в средних широтах, и такого современного описания не найти в каких-либо других изданиях.

Хотя основная часть книги посвящена внетропическим особенностям атмосферной циркуляции, в главах 14 и 15 авторы дают обширный обзор циркуляции в тропиках, отражающий повышенное внимание к этой области в последние годы, подготавливая читателя к пониманию нерешенных проблем, некоторые из которых будут исследоваться при выполнении тропического эксперимента ПИГАП. Затем авторы переходят к преобразованиям энергии, в частности к образованию кинетической энергии, излагая сущность различных методов превращения атмосферной энергии (глава 16); в заключение авторы дают общую характеристику роли общей циркуляции в отношении момента количества движения и энергетического баланса атмосферы.

Очень мало сказано о результатах экспериментов с математическими моделями атмосферы и использовании спутниковых наблюдений. Авторы объясняют это тем, что суммировать результаты огромного объема работ, ведущихся в этих областях, в пределах одной книги не представляется возможным и, кроме того, эти новые технические достижения не изменяют основных принципов.

Ценным путеводителем по другим работам на данную тему являются содержащиеся в книге ссылки примерно на 800 оригинальных публикаций более чем 460 авторов. Тот факт, что 51 ссылка относится к работам, опубликованным в течение трех лет, предшествующих выходу данной книги, является доказательством актуальности обобщенной авторами информации. Иллюстрации отличаются высоким качеством и всегда подчеркивают именно те физические принципы, которые они призваны объяснять.

Книгу с удовлетворением прочтет широкий круг специалистов, для которых она может служить ценным источником современной информации о принципах и методах интерпретации синоптической аэрологии систем атмосферной циркуляции.

Р. Д. Б.

Curso de climatología (Курс климатологии). By José María JANSÁ. Publications of the National Meteorological Service, Series B, No. 19. Madrid (National Institute of Meteorology) 1969. 445 стр.; 92 рисунка и таблицы; 18 складных карт. Цена: 300 песет.

Учебник основан на курсе лекций, который д-р Ханса читает на отделении космических наук факультета наук Мадридского университета. В испанской метеорологической литературе ощущалась большая потребность в такой книге, поскольку учебников по данной дисциплине чрезвычайно мало.

Книга отражает огромный опыт д-ра Ханса, который виден и в большом количестве других его печатных трудов, не ограничивающихся только климатологической тематикой: хорошо известны и высоко ценятся его *Manual del Observador de Meteorología* и четырехтомная *Meteorología Teórica*.

Для удобства обучения автор удачно разделил книгу на три примерно одинаковые части. Первая из них, за исключением начальных глав по определению климата и по требованиям, предъявляемым к наблюдениям, в основном посвящена использованию статистических методов в климатологии. Во второй части дается обзор фундаментальных понятий общей климатологии, причем делается четкое разграничение физических факторов, определяющих местный климат, и метеорологических элементов, от которых зависит климат в целом. Третья часть посвящена описательной климатологии и классификации климатов, особенно Торнтвейта и Кёппена. Классификация Кёппена принимается как основная, и ей отведено почти семь глав. Хотя классификация Торнтвейта более нова, автор не считает, что она может заменить классификацию Кёппена, которая остается во многих отношениях лучшей, хотя, как и другие, основывается на двух элементах — температуре и осадках — и потому обладает недостаточной практической гибкостью. Последние две главы этой части посвящены океаническим климатам и климатологии свободной атмосферы. В конце книги имеются небольшие разделы по микрометеорологии и изменению климата.

Учебник содержит много диаграмм и карт. Что касается последних, то автор выбрал равноугловую проекцию, которую можно считать наиболее удобной для книги по климатологии. Во второе издание книги желательнее было бы включить описание некоторых наиболее современных понятий и методов, особенно предусматривающих использование электронной вычислительной техники. Недостает в книге и главы по динамической климатологии и нет никакого упоминания о работах в этой области португальского ученого проф. Антонио Жвао.

Мы вполне понимаем, что в книге такого рода практически невозможно подробно останавливаться на деталях, но все же можно и нужно было уделить немного внимания изучению засушливых и дождливых периодов и определению вероятности засух, поскольку эти вопросы имеют очень важное значение для Испании. Полезным дополнением к книге был бы библиографический указатель различных изданий Национальной метеорологической службы по климатологии испанских городов и областей, авторами которых являются известные испанские метеорологи, в том числе и сам д-р Ханса.

В заключение можно сказать, однако, что книга является ценным вкладом в развитие климатологии, так как представляет собой ядро основной информации; ее с успехом можно использовать как справочное пособие или учебник по данному предмету, причем не только для метеорологов, но и для специалистов многих областей науки и экономики, в которых необходимо учитывать климатические характеристики.

Очень полезной может быть эта книга и для занимающихся исследовательской работой в области климатологии; кроме того, с выходом ее открывается возможность для опубликования целой серии специализированных работ по конкретным климатологическим проблемам, что весьма ценно для климатологов и исследователей в области метеорологии.

Х. ГАРСИЯ САНХУАН

A History of the Theories of Rain (История теорий дождя). By W. E. KNOWLES MIDDLETON. Oldbourne History of Science Library. Amsterdam (Elsevier Publishing Company) 1965. VIII+224 стр. Цена: 2,25 ф. ст.

Как справедливо замечает автор в своем предисловии, «истории метеорологии уделялось меньше внимания... чем любой другой научной дисциплине такой же значимости». Книга является важным дополнением к довольно скудной литературе по истории нашей науки.

История теорий дождя тесно связана с историей идей в области гидродинамики в целом и гидродинамики и термодинамики атмосферы в частности. Отбор событий и определение истинного значения каждого из основных этапов развития физических концепций вплоть до превращения их в современные теории становится чрезвычайно трудной задачей. Поэтому на книге неизбежно лежит отпечаток собственных воззрений и предпочтений автора. Ограниченный объем рецензии не позволяет нам должным образом отметить многие достоинства данной книги и вынуждает ограничиться лишь указанием на некоторые упущения, которые мы считаем важными, и некоторые утверждения, представляющиеся сомнительными, хотя и не снижающими существенно ценности всей книги.

В первой главе — *С древних времен до изобретения барометра* — автор следует установившемуся обычаю начинать с истории идей Среднего Востока и, разумеется, Греции. Дальний Восток, и в частности Китай, как обычно, оказываются совершенно

забытыми. После появления таких произведений, как монументальная работа Нидема *Наука и цивилизация Китая* (Needham, „Science and Civilization in China“), это вряд ли можно оправдать.

Следующий большой скачок автор делает в середине главы. Говоря о «мировой системе, созданной Аристотелем», он утверждает, что «она продолжала властвовать над умами почти всех исследователей природы вплоть до Галилея». В этом, безусловно, чрезмерное упрощение, не допускаемое более современными историками науки. Восстание против идей Аристотеля, которое подняли в четырнадцатом веке в числе многих других школы Буридана и Оресма в Парижском университете и отголоски которого достигли даже Мертон-Колледжа в Оксфорде, слишком значительно и не позволяет утверждать, что ничего не произошло вплоть до времен Галилея.

Более серьезные упущения, однако, встречаются в последующих главах. К сожалению, из-за недостатка места мы вынуждены опять-таки ограничиться лишь одним примером. В главе IV — «Колебания барометра» имеется длинная цитата из «Гидродинамики» Даниеля Бернулли, за которой следует ссылка на то, что автор именует «ересью» и касается причин колебаний барометра. На стр. 88 читатель сталкивается со следующим изумительным замечанием: «Поскольку исследователи этой доктрины, за исключением одного, совершенно нетипичного англичанина, все уроженцы Европейского континента, соблазнительно предположить, что она есть результат недопонимания Роберта Бойля, у которого различное толкование терминов — *упругость* и *вес* воздуха могло затруднить понимание взаимосвязи между ними для всех, чей родной язык не английский».

Это замечание весьма удивительно, если не сказать больше, поскольку во времена Бойля ни один человек по обе стороны Ламанша, независимо от его родного языка, не был в состоянии применить это различие к атмосфере. Чтобы можно было это сделать, необходимо было вначале разработать некоторые другие основополагающие концепции, и в частности концепцию внутреннего давления движущейся жидкости, идея которой пришла с «континента». Это сделал не кто иной, как Эйлер, позанимываясь замысел не у Даниеля Бернулли, а у его отца — Джона Бернулли.

Очень трудно объяснить тот факт, что имя Эйлера даже не упоминается автором. В серии работ, опубликованных между 1752 и 1764 гг., Эйлер не только сформулировал свои знаменитые уравнения движений жидкости, но и разработал теорию сжимаемости жидкостей, дал первое правильное физическое объяснение конвективных течений и сделал ряд других открытий, поставивших гидродинамику на твердое основание (см. *Euleri Opera Omnia* — «Полное собрание сочинений Эйлера» (II, 12), а также великолепное предисловие К. Трюсделла к этому тому сочинений Эйлера). Рецензент считает, что выводы, сделанные в такой работе, как статья Эйлера *О движении жидкости, возникающем в результате различий в температуре*, должны были обязательно найти свое место в книге, содержащей немало менее важных сведений.

РОЛАНДО В. ГАРСИЯ

Global Effects of Environmental Pollution. (A Symposium organized by the American Association for the Advancement of Science, held in Dallas, Texas, December 1968). — Глобальное влияние загрязнения окружающей среды. (По результатам симпозиума, организованного Американской ассоциацией развития науки и состоявшегося в Далласе, штат Техас, в декабре 1968 г.). Edited by S. Fred SINGER. Dordrecht (D. Reidel Publishing Company) 1970. 218 стр., рисунки и диаграммы. Цена: 40 голл. флоризов.

Количество книг и других публикаций по вопросу окружающей среды растет чрезвычайно быстро. Поскольку *окружающая человека среда* становится политической, социальной и экономической проблемой почти во всем мире, нет ничего естественного в том, что публикуемые материалы носят агрессивный характер и ставят целью заставить широкого читателя осознать всю важность этого вопроса для человечества. Но, к сожалению, зачастую такие публикации отличаются однобокостью и необъективным анализом фактов. Высказывались даже мнения о том, что такая необъективность в отношении проблем окружающей среды допустима и желательна, поскольку для пробуждения интереса у публики необходимы провокационные меры. После столь ненаучной аргументации особое удовольствие доставляет чтение книги, где в спокойной и чисто научной манере дается обзор имеющихся в данный момент знаний о глобальном влиянии загрязнения атмосферы. Это именно та область, где сейчас так часты категоричные заявления и где наши зна-

ния так ограничены, что необходима большая осторожность в выражении своих взглядов.

Действительно, становится все более и более очевидным, что загрязнение атмосферы имеет не только локальный, но и глобальный характер. Общая циркуляция атмосферы и океанов способствует распространению загрязняющих веществ по всему миру. В биосфере, например, дает себя знать распространение инсектицидов и биоцидов, на климат загрязнение влияет через изменение радиационных свойств атмосферы. В трудах далласского симпозиума рассматриваются не только глобальные эффекты, связанные с климатическими изменениями, но и такие вопросы, как химический баланс газов в земной атмосфере, азотные соединения в почве, воде, атмосфере и осадках, загрязнение мирового океана различными отходами.

Сделать какие-либо определенные выводы на основе наших современных знаний и имеющихся данных (например, о влиянии на климат Земли растущего содержания CO_2 и помутнения земной атмосферы) трудно, и это еще раз доказывает необходимость более совершенных систем контроля за содержанием загрязняющих веществ и химических соединений в атмосфере и в более тщательном исследовании процессов превращения и переноса этих веществ. Аналогичная потребность становится очевидной для читателя этой книги и в отношении полного кругооборота азота, и в отношении проблемы загрязнения морей. Как и труды любого симпозиума, книга не дает исчерпывающего анализа всех затронутых проблем, поскольку в ней помещено лишь ограниченное количество фундаментальных работ. Но четкая и вдумчивая трактовка всех рассматриваемых вопросов заслуживает всяческих похвал.

К. К. В.

КАЛЕНДАРЬ ПРЕДСТОЯЩИХ СОБЫТИЙ

1971	<i>Всемирная Метеорологическая Организация</i> (все сессии, за исключением особо указанных случаев, состоятся в Женеве, Швейцария)
5—30 апреля	Шестой Всемирный Метеорологический Конгресс
10 апреля	Региональная ассоциация IV (Северная и Центральная Америка), 5-я сессия
19—23 апреля	Рабочая группа по гидрологическому прогнозированию (КГМ)
3—7 мая	Исполнительный Комитет, 23-я сессия
10—14 мая	Совещание экспертов по разработке кода для передачи данных в узлах сетки (КСМ)
13—20 мая	Совещание по метеорологии и экономическому развитию (ЭКА). Тунис
24—28 мая	Рабочая группа по квалификации и подготовке авиационного метеорологического персонала (КАМ)
1—5 июня	Рабочая группа по метеорологическим факторам, влияющим на разведение и выращивание люцерны в различных районах мира (КСХМ)
7—11 июня	Консультативная рабочая группа (КСХМ)
14—18 июня	Консультативный комитет по метеорологическим исследованиям океана
21—25 июня	Рабочая группа по гидрологическим аспектам ВСП (КГМ)

- 1—2 июля Межсекретариатское совещание по загрязнению воды и другим проблемам водных ресурсов Европы (ЕЭК/ВМО)
- 1—9 июля Рабочая группа по приборам и методам наблюдений (КГМ)
- 26—31 июля Симпозиум по математическим моделям в гидрологии (ВМО/ЮНЕСКО/МАНГ), Варшава, Польша
- 16—20 августа Симпозиум по физической и динамической климатологии (МАМФА/ВМО), Ленинград, СССР

1971

Другие международные организации

- 1—21 мая Административный совет МСЭ, 26-я сессия, Женева, Швейцария
- 3—7 мая Международный симпозиум по искусственным водохранилищам, их проблемам и влиянию на окружающую среду (КОВАР), Ноксвилл, штат Теннесси, США
- 10—12 мая Подгруппа по гидрологическим картам (ЮНЕСКО/МГД), 1-е заседание, Париж, Франция
- 11—16 мая Симпозиум по водным ресурсам (Индийский институт науки), Бангалур, Индия
- 13—14 мая Межсекретариатское совещание по гидрологическим картам (ЮНЕСКО/МГД), Париж, Франция
- 7 июня — 17 июля Всемирная административная радиоконференция по космической телесвязи (МСЭ), Женева, Швейцария
- 8—11 июня Подкомитет по развитию водных ресурсов (АКК), 18-я сессия, Вашингтон, США
- 15 июня — 8 июля Ассамблея МОГА, 17-я сессия, Вена, Австрия
- 2—14 августа XV Генеральная ассамблея (МСГГ), Москва, СССР
- 3—8 августа Симпозиум по потокам энергии над полярными областями (МАМФА/ВМО/СКАР), Москва, СССР
- 6—7 августа Симпозиум по электрическим полям в космосе и их связи с атмосферными явлениями (МАГА/МАМФА), Москва, СССР

ЧЛЕНЫ ВСЕМИРНОЙ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ¹

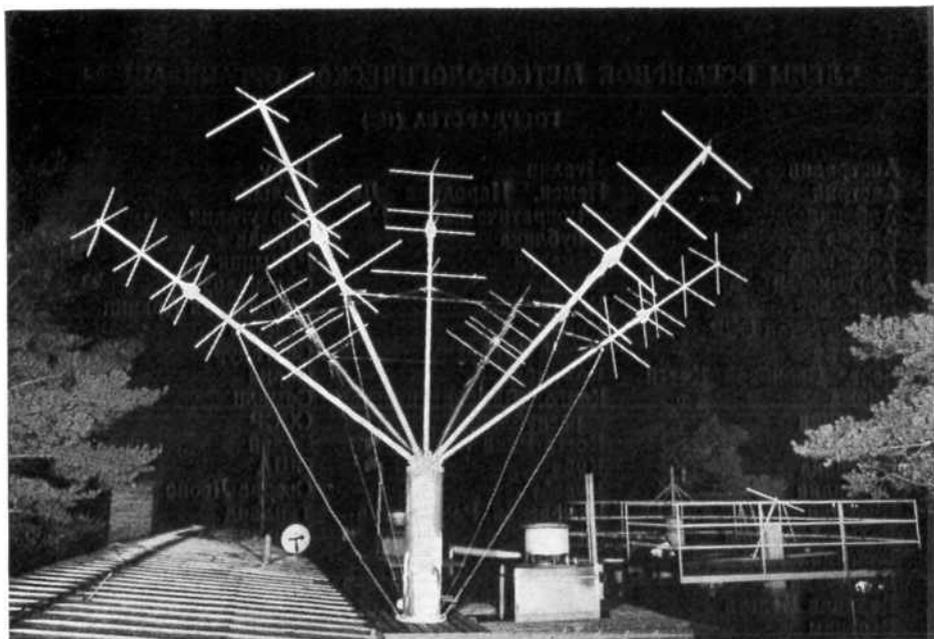
ГОСУДАРСТВА (122)

Австралия	Италия	Перу
Австрия	Йемен, Народная Демократическая Республика	Польша
Албания		Португалия
Алжир		Руанда
Аргентина	Камерун	Румыния
Афганистан	Канада	Сальвадор
Барбадос	Кения	Саудовская Аравия
Белорусская ССР	Кипр	Сенегал
Бельгия	Китай (Тайвань)	Сингапур
Берег Слоновой Кости	Колумбия	Сирия
Бирма	Конго, Демократическая республика	Сомали
Болгария		СССР
Боливия	Коста-Рика	Судан
Ботсвана	Куба	США
Бразилия	Кувейт	Сьерра-Леоне
Бурунди	Кхмерская Республика	Таиланд
Великобритания	Лаос	Танзания
Венгрия	Ливан	Того
Венесуэла	Ливийская Арабская Республика	Тринидад и Тобаго
Верхняя Вольта		Тунис
Вьетнам	Люксембург	Турция
Габон	Маврикий	Уганда
Гаити	Мавритания	Украинская ССР
Гана	Мадагаскар	Уругвай
Гватемала	Малави	Филиппины
Гвиана	Малайзия	Финляндия
Гвинея	Мали	Франция
Гондурас	Марокко	ФРГ
Греция	Мексика	Цейлон
Дагомея	Монголия	Центральноафриканская Республика
Дания	Народная Республика Конго	Чад
Доминиканская Республика	Непал	Чехословакия
Замбия	Нигер	Чили
Израиль	Нигерия	Швейцария
Индия	Нидерланды	Швеция
Индонезия	Никарагуа	Эквадор
Иордания	Новая Зеландия	Эфиопия
Ирак	Норвегия	Югославия
Иран	ОАР	Южная Африка
Ирландия	Пакистан	Южная Корея
Исландия	Панама	Ямайка
Испания	Парагвай	Япония

ТЕРРИТОРИИ (11)

Багамские острова	Португальская Восточная Африка
Британские территории в Карибском море	Португальская Западная Африка
Гонконг	Суринам
Нидерландские Антиллы	Французская Полинезия
Новая Каледония	Французская территория Афарс и Исса
	Южная Родезия

¹ На 1 марта 1971 г.



АНТЕННА ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО СЛЕЖЕНИЯ ЗА СПУТНИКАМИ С НАЗЕМНЫХ СТАНЦИЙ АРТ

В антенной системе SB12 с электронным переключением лепестков (ELSA) используется фиксированная антенная конструкция. Несколько узконаправленных антенн установлено так, что они охватывают все полушарие. Электронный датчик и логическая система выбирают антенну, которая дает наилучший сигнал, и соединяют ее с радиоприемником. Система ELSA может использоваться со всеми существующими радиоприемниками для получения сигналов с метеорологических спутников.

Преимущества:

- незначительные эксплуатационные расходы
- полностью автоматизирована
- нет движущихся частей
- не требует обслуживания

Напишите нам, и мы вышлем каталог нашего оборудования для станций АРТ.

**Другое электронное метеорологическое оборудование
фирмы «Вайсала».**

Аэрологические приборы, приборы для аэрологических наблюдений за радиоактивностью и озоном.



VAISALA OY

HELSINKI 44 FINLAND



VAISALA OY
HELSINKI 44 FINLAND

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОЗДУХА

В сентябре 1969 г. на технической конференции ВМО по аэрологическим приборам и наблюдениям мы представили радиозонд, сконструированный специально для проведения точных наблюдений за давлением, температурой и влажностью, а также за ветром в нижних слоях атмосферы, до 3000 м.

Инверсии, возникающие в критических слоях атмосферы, записываются радиозондом. Давление и температура записываются с чрезвычайно большой точностью, так как он оборудован проволочным термометром сопротивления с небольшой инерцией и барометром с растянутой шкалой. Разрешение — одно показание каждого датчика через каждые 15 м.

РАДИОЗОНД «ВАЙСАЛА» ДЛЯ НЕБОЛЬШИХ ВЫСОТ

имеется в наличии в большом количестве; предназначен для постоянного наблюдения за уровнем загрязнения воздуха и других исследований на небольших высотах.

Тип RS 17

для работы на ВЧ

Тип RS 17-11

для работы на УВЧ

Термометр:

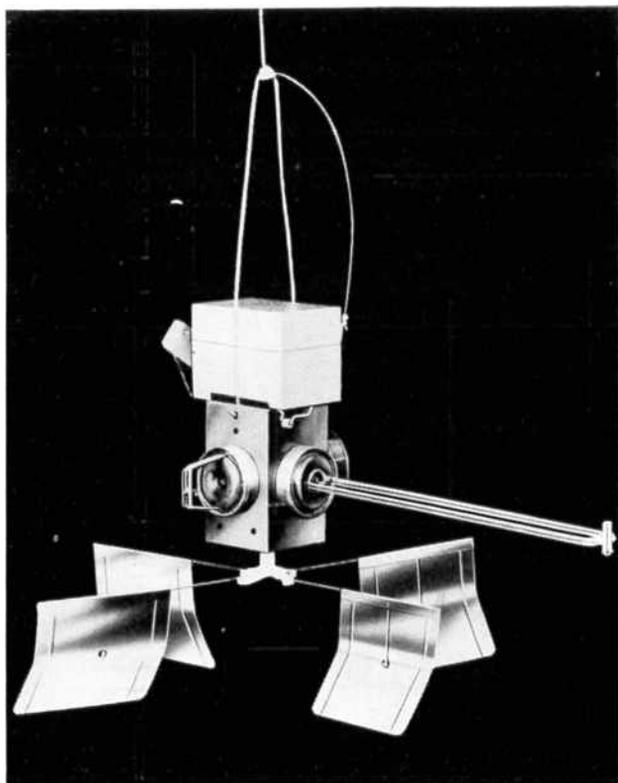
датчик . . . проволочный
диапазон . . . +40, —25° С
точность . . . ±0,2° С (стандартное отклонение)

Барометр:

датчик . . . анероидный
диапазон . . . 1050—700 мб
точность . . . ±0,9 мб (стандартное отклонение)

Гигрометр:

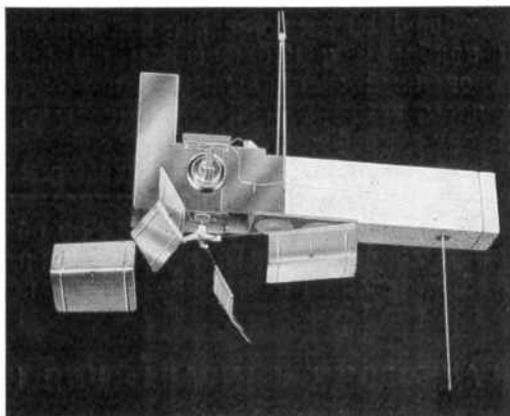
датчик . . . прокатанный, химически обработанный волос
диапазон . . . 0—100% ОВ
точность . . . ±1% ОВ (стандартное отклонение)



СИСТЕМА ЗОНДИРОВАНИЯ «ВАЙСАЛА»

СОВЕРШЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ АЭРОЛОГИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИИ

Система зондирования «Вайсала» — точная, надежная, легкая в эксплуатации и экономичная. Все приборы сконструированы одним изготовителем и представляют собой завершённую систему зондирования. Оборудование поставляется вместе с подробными инструкциями по установке, эксплуатации и техническому обслуживанию. Все радиозонды «Вайсала» имеют емкостные датчики—преобразователи давления, температуры, влажности.



НОВЫЕ РАДИОЗОНДЫ НА 400 Мгц

Блок датчиков у этих радиозондов такой же, как и в основных моделях, однако транзисторный передатчик работает в пределах полосы частот 400—403 Мгц.

В таблице перечислены основные типы радиозондов «Вайсала».

СЕЙЧАС ИМЕЮТСЯ ТАКЖЕ РАДИОЗОНДЫ ДЛЯ ПОЛОСЫ ЧАСТОТ 400 Мгц

Тип	Применение	Барометр	Термометр	Гигрометр
RS 13/15	Обычные наблюдения	1050 — 0 мб	Биметаллический термометр +40, —85° С	Прокатанный волос 0—100% ПВ
RS 16	Высотные измерения	2 коробки 1050—0 мб 100—0 мб	Проволочный термометр сопротивления +40, —85° С	Прокатанный волос 0—100% ПВ
RS 17	Измерения на небольших высотах	1050—700 мб*	Биметаллический термометр или проволочный термометр сопротивления +40, —25° С *	Прокатанный волос 0—100% ПВ

* Могут быть поставлены с другими пределами измерений



VAISALA OY
HELSINKI 44 FINLAND



ЧУВСТВИТЕЛЬНЫЙ АНЕМОМЕТР

ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ
ПОТОКА ВОЗДУХА
У ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ

ЦЕННЫЙ ПРИБОР ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ
РАСТИТЕЛЬНОЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Основывающийся на анемометре, первоначально сконструированном проф. Р. А. Шеппардом, этот прибор имеет конструктивные особенности, которые делают его идеальным для измерения ветра любых направлений при изучении растительной окружающей среды на сельскохозяйственных, садоводческих и лесоводческих исследовательских станциях.

К конструктивным особенностям относятся:

- * Низкая стартовая скорость — 0,3 фута (0,1 м) в секунду
- * Диапазон 0,3—50 фут/сек (0,1—15 м/сек)
- * Линейная калибровка в футах и метрах в секунду
- * Почти полное отсутствие завышенных показаний при порывах
- * Жесткая конструкция
- * Дистанционное измерение на батарейном блоке питания
- * Требуется описательный лист 933/1

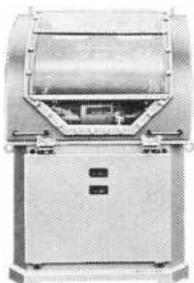
C. F. CASELLA & CO. LTD.—REGENT HOUSE, BRITANNIA WALK, LONDON
N. 1. 7ND

Telephone 01-253 8581-Telex 26-16-41



RELIABLE METEORONICS PRODUCTS

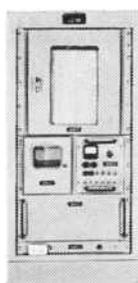
CEILOMETER



Projector



Detector



Indicator
& Recorder

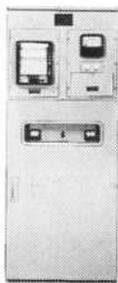
TRANSMISSOMETER



Projector



Detector



Indicator & Recorder



Run way
Visual Range

CEILOMETER

The Ceilometer is installed in the airport to measure the cloud ceiling to support the air navigation, and is capable of observing cloud height during the daylight hours as well as night.

TRANSMISSOMETER & RVR

The Transmissometer is used for continuously measuring the airport transmission of a horizontal path between two fixed points.

When Runway Visual Range Converter (RVR) is attached, the visibility is indicated or recorded in digit as RVR.

MAIN PRODUCTS

- * Various kinds of Radiosondes
- * Radio Telemeter System
(Rain, Waterlevel, Snow, etc.)
- * Automatic Radiotheodolite
(Automatic Radiosonde Receiver)
- * Automatic Tracking Radar System
for Meteorological Rockets
- * Various kinds of Rocket-borne Instruments
- * Automatic Meteorological Data Transmitter

MEISEI DENKI CO., LTD.

No. 6-19, 7 Chome, Ginza, Chuo-ku, Tokyo, Japan
CABLE: MEISEIDENKI TOKYO TEL: 571-9181

MIDDLETON & CO. PTY. LTD.

PRECISION INSTRUMENT MAKERS

8-12 Eastern Road, SOUTH MELBOURNE, 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 тарифовочной кривой, выданными Отделом метеорологической физики, CSIRO, Spendale, Victoria.



ПОСЛЕДНИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПУБЛИКАЦИИ ВМО

Технические записки

Цена

- No. 112 Performance requirements of aerological instruments (Требования к аэрологическим приборам). By C. L. Hanson. *На английском языке* 15 шв. фр.
No. 113 Weather and animal diseases (Погода и болезни животных). By L. P. Smith. *На английском языке* 10 шв. фр.
No. 114 Meteorological factors in air pollution (Метеорологические факторы загрязнения воздуха). By A. G. Forsdyke. *На английском языке* 10 шв. фр.

Труды

- Proceedings of the WMO/IAMAP Symposium on Higher Education and Training (Труды симпозиума ВМО/МАМФА по высшему образованию и подготовке кадров), Рим, апрель 1970 г. *На английском и французском языках* 20 шв. фр.
Upper-air instruments and observations. Proceedings of the WMO Technical Conference in Paris (Аэрологические приборы и наблюдения). Труды парижской технической конференции ВМО, сентябрь 1970 г. *Представленные работы на французском и английском языках* 65 шв. фр.
Abridged final report of the Technical Conference of Hydrological and Meteorological Services (Сокращенный итоговый отчет технической конференции гидрологических и метеорологических служб), Женева, сентябрь—октябрь 1970 г. *На английском, французском, русском и испанском языках* 8 шв. фр.

Отчеты по морским исследованиям

- No. 1 Global ocean research (Глобальные океанические исследования). *На английском языке* 5 шв. фр.
No. 2 Integrated Global Ocean Station System. The general plan and implementation programme for Phase I (Объединенная глобальная система океанических станций. Общий план и осуществление программы фазы I). *На английском, французском, русском и испанском языках* 2 шв. фр.
No. 3 The Beaufort scale of wind force. Technical and operational aspects (Бюфорова шкала силы ветра. Технические и рабочие аспекты). *На английском и французском языках* 5 шв. фр.

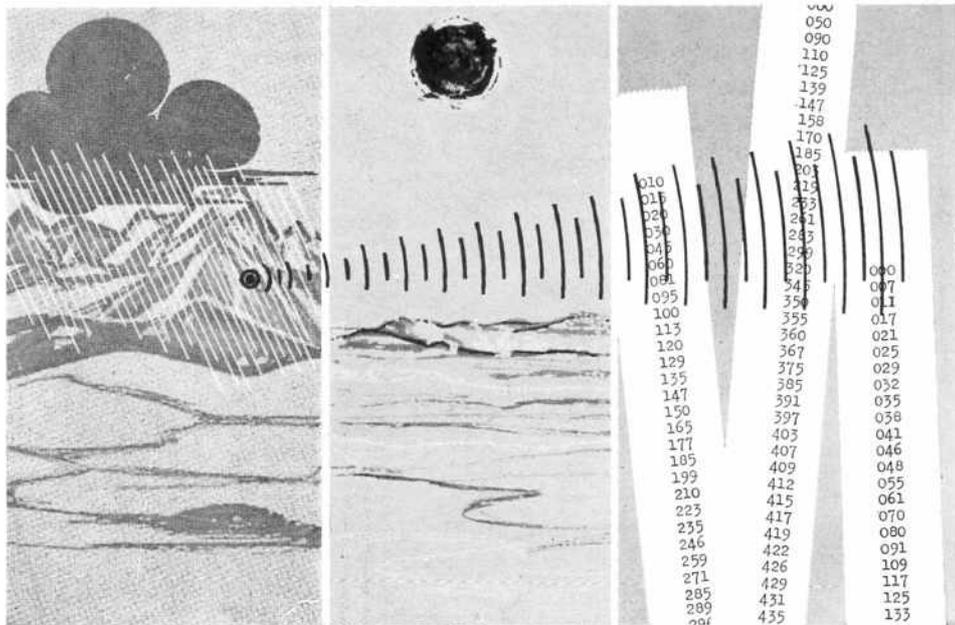
ПРОДАЮТСЯ В ВМО, ЖЕНЕВА, ШВЕЙЦАРИЯ

SIAPE

SOCIETA'
INDUSTRIALE
AUTOMATISMI
PRODOTTI
ELETTRONICI

P.O. BOX 16

S. ANDREA DI SESTO
40067 RASTIGNANO (BOLOGNA)
ITALY



РАДИОТЕЛЕМЕТРИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ИНДИКАЦИИ И ЗАПИСИ

Дистанционные системы:

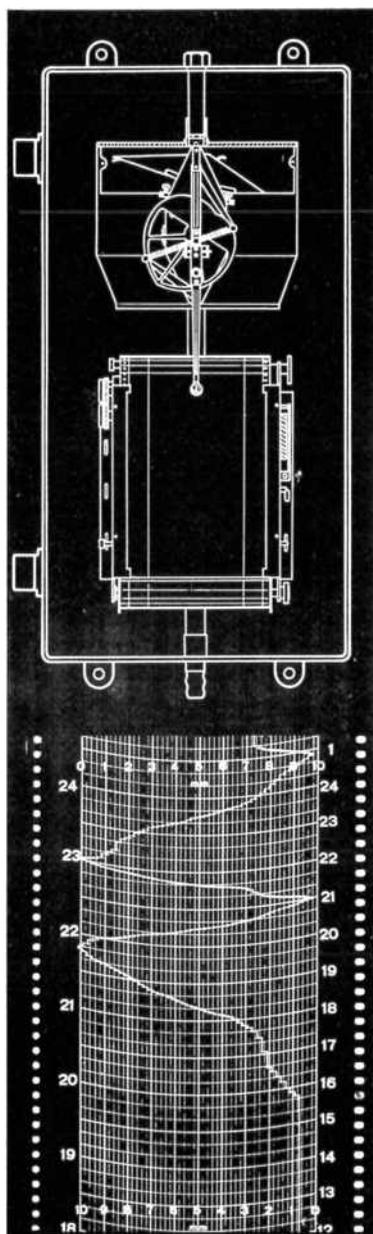
Осадкомеры
Измерители уровня
Дистанционные метеостанции

Приборы для аэропортов:

Облакомеры
Измерители дальности видимости
Автоматические метеостанции

ЭЛЕКТРОННЫЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ И ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ

**SOCIETA ITALIANA
APPARECCHI PRECISIONE
BOLOGNA /ITALY**



Месячный самописец дождя

Полная серия прецизионных метеорологических
и гидрологических приборов

Via Massarenti 412—40 100 BOLOGNA, Italy

P. O. Box 296

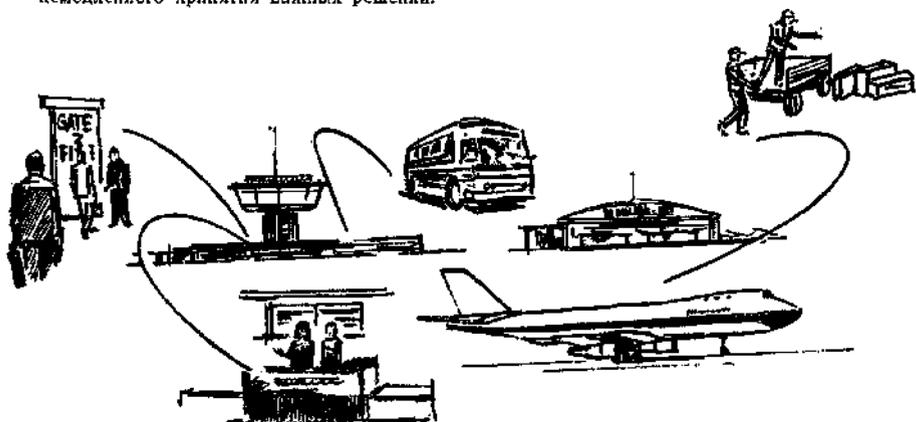
Cable: SIAP Bologna

Ph: 53 11 68

СОВЕРШЕННАЯ СВЯЗЬ

для аэропортов и других организаций,
нуждающихся в точной и быстрой информации для немедленного принятия решений

Вам обеспечено немедленное поступление графической информации туда, где она нужна... данные поступают туда, где они нужны, и тогда, когда они нужны Вам для немедленного принятия важных решений.



АЛДЕН — направление, которое развивается ... Все — в модульном исполнении, так что все это возможно.

Метеорологи проложили путь... Метеорологи проделали огромную работу по метеорологическому обеспечению авиакомпаний и других заинтересованных организаций. Благодаря своим знаниям и технической компетенции они показали пример использования передачи информации в графическом виде: метеорологических карт, штормовых предупреждений, данных о высоте облаков и т. д.

Может использоваться всюду... Идентичные 4-дюймовые установки могут использоваться не только в метеорологической, но и в других службах аэропорта, обеспечивая быструю и надежную связь между билетной кассой, пунктом посадки, представительством авиакомпании, ангаром, автобусами, самолетами, багажными отделениями, охраной, пунктами предполетного инструктажа, транспортными средствами аэродромно-технического обслуживания и т. д.

Могут использоваться существующие линии связи... Оборудование АЛДЕН не требует специальных линий связи. Немедленно подключается к имеющимся у Вас линиям. Установки АЛДЕН могут использовать телефонную связь, радио, селектор, коаксиальную линию, частную линию, радиорелейную и спутниковую связь. С 23 сентября по 8 октября между Броктоном (Массачусетс, США) и Буэнос-Айресом (Аргентина) был успешно проведен ряд передач по обычным телефонным линиям с помощью спутника связи. Передача и прием всех видов данных были проведены отлично. При одной из передач присутствовала группа высокопоставленных лиц, представивших заинтересованные круги — правительство, деловые круги, метеорологию, связь и др. ПОТРЯСАЮЩЕ! — такова была их реакция по окончании передачи.

Можно передавать все... У сканирующего устройства с плоской разверткой и записывающих устройств непрерывного действия фирмы АЛДЕН фактически нет никаких ограничений на формат изображения. Например, во время одной из последних передач в Аргентину за один прием было передано изображение длиной около 30 дюймов.

Нет необходимости в перезарядке, как при использовании оборудования барабанного типа. Теперь вы можете немедленно передавать в нужное место различную информацию: данные о погоде, высоте облаков, радиолокационные изображения, расписания, декларации пассажиров, взлетно-посадочные инструкции, планы, инструкции и диаграммы по техническому обслуживанию, информацию о багаже, расписание погрузки.

Все это возможно только с помощью оборудования АЛДЕН и бумаги АЛФАКС... Все указанное выше возможно только благодаря использованию первоклассного оборудования АЛДЕН с патентованной упругой спиралью, саморегулирующимся подвижным электродом и сменными модулями, которые позволяют учесть новейшие достижения в области электроники и которые связаны соединительным щитом АЛДЕН, что исключает сложные схемы.

АЛФАКС является универсальной бумагой для записи вследствие высокой контрастности получаемого на ней изображения. На ней можно мгновенно различить все — от слабого сигнала макросекундной длительности до продолжительных сильных сигналов.

АЛФАКС пригодна к работе всегда и везде, независимо от окружающих условий, при любой температуре и влажности и не требует специальных мер предосторожности.

Пишите нам, сообщите, что Вам требуется, и фирма АЛДЕН поставит Вам нужное оборудование.

За дальнейшей информацией обращайтесь в ... Dept. AI-30

ALDEN INTERNATIONAL, S. A.

117 NORTH MAIN STREET
BROCKTON, MASSACHUSETTS
02403, U.S.A.
CABLE ADDRESS: ALDENSEA
TELEX: 92-4481

АЛДЕН — направление, которое развивается и превосходит будущее

Метеорологические учреждения во всем мире предпочитают пользоваться оборудованием АЛДЕН и бумагой Алфакс, так как изделия АЛДЕН работают под девизами:

«Это — направление, которое развивается» — «Это — направление, которое превосходит будущее»

Конструкции АЛДЕН учитывают потребность синоптика в получении легко интерпретируемой информации, позволяющей преодолеть трудности прогнозирования.

Аванция настолько зависит от метеословий, что в аэропортах, площади помещений которых и без того ограничены, и, вероятно, всегда будет ограничена, приходится размещать важные метеорологические службы. Поэтому Вам нужно обратить внимание на следующие два раздела рекламы:

Системы АЛДЕН обеспечивают максимальную экономию места и позволяют эффективно использовать время синоптиков и других квалифицированных специалистов.

Оборудование АЛДЕН представляет собой комплексные системы со взаимозаменяемыми элементами; каждый элемент, будь он механическим или электронным, является модульным.

Новые усовершенствованные модульные элементы могут заменять менее эффективные, в результате чего система обновляется, в отличие от обычных немодульных систем, кото-

рые быстро устаревают. Это значит, что Вам не придется полностью переучивать обслуживающий персонал при обновлении оборудования вашего центра.

Повторяем, что механические части системы АЛДЕН являются простыми, модульными, взаимозаменяемыми и смонтированы на малогабаритном переднем оборудовании. Регистрирующие и механические элементы расположены на уровне, наиболее удобном для отчета, работы и контроля, а ниже остается достаточно места для размещения электроники.

В оборудовании АЛДЕН модульные элементы со шпестельным разъемом или шасси, которые позволяют учесть новейшие достижения, связаны соединительными щитами АЛДЕН, что исключает возможность образования слепых схем. Противоположность концепции постоянного обновления, принятой фирмой АЛДЕН, является сдача его на слом, либо дорогостоящий ремонт в полевых условиях, или же полное выключение системы и возврат оборудования на завод.

Как эти концепции работают на Вас

в этой наиболее важной новой установке для современных метеорологических сетей

Замена одного модульного шасси в этой новой сетевой установке обеспечивает автоматическую регулировку уровня фона для вашего сканирующего устройства АЛДЕН.

В результате карты или инструкции (будь то на непрозрачной бумаге, озалоиде, прозрачной бумаге или на ленте с выхода ЭВМ), помещенные в сканирующее устройство непрерывного действия АЛДЕН, без дополнительной регулировки установки принимаются на всей сети с одинаковой плотностью.

Сканирующие устройства АЛДЕН заменили здесь аппаратуру барабанного типа, так как:

- Одно плоское сканирующее устройство непрерывного действия АЛДЕН, для которого нет ограничений в отношении длины, размера или формы изображения, по производительности равно двум сканирующим устройствам барабанного типа.
- Приемники барабанного типа требуют не только, чтобы размеры изображения соответствовали размерам и диаметру барабана, но и времени на перезагрузку, что препятствует непрерывной передаче карт.
- Плоское сканирующее устройство АЛДЕН устанавливает изображение любой толщины на правильном расстоянии, соответствующем фокусному расстоянию сканирующего элемента.

Хотя передвижной шкаф занимает площадь всего 34×21 дюймов, в нем имеется достаточно места для прочных стандартных электронных узлов, которые обеспечивают высокую оперативную надежность.

Компактное размещение схем на одном сменном шасси обеспечивается выполнением их на полупроводниках

Устройство автоматической регулировки уровня фона, остроумно сконструированное на интегральных полупроводниковых схемах, удачно размещается на одном сменном шасси. Это оказалось возможным благодаря использованию печатных схем АЛДЕН и соединительных устройств АЛДЕН.

Для замены старого модулятора новым достаточно просто вставить его в шкаф.

Сообщите нам, сколько действующих сканирующих устройств Вы намерены обновлять и заинтересованы ли Вы в приобретении по особой цене ограниченного числа сканирующих устройств для работы в полевых условиях, оборудованных новым устройством для регулировки фона. Эти устройства могут быть поставлены тому, кто первый их заказет.

Теперь устройство для записи радиолокационных данных, использующее уникальные качества бумаги АЛФАКС и конструкций АЛДЕН, размещается в единой установке.

ВМС США после проведения полевых испытаний оборудования, использующего для регистрации черную бумагу, заказали интегральные компактные устройства для регистрации радиолокационных данных, в которых используется первоклассная техника регистрации АЛДЕН.

Можно провести параллель между этим заказом и историей спецификации 469.0001 Бюро погоды США на запись передач АРТ. Там тоже после полевых испытаний, при которых использовались черная бумага для записи и приемники с жесткой спиралью, предпочтение было отдано бумаге Алфакс с ее уникальной чувствительностью в красном конце спектра и первоклассным регистрирующим устройством АЛДЕН с патентованной гибкой спиралью и саморегулирующимся подвижным электродом.

Сообщите нам (это Вас ни к чему не обязывает!) о Ваших планах в отношении оборудования для регистрации радиолокационных данных, с тем чтобы мы могли сделать Вам конкретное предложение или выслать новый бюллетень по такому оборудованию, печатающийся в настоящее время.

Второе поколение оборудования для обеспечения нужд прогнозиста 70-х годов

Просмотровое устройство с автоматической подачей бумаги и выдачей изображения позволяет метеорологу своевременно устранить все возрастающие трудности, связанные с

- Недостатком времени
- Недостатком квалифицированных специалистов, которым трудно найти замену
- Неудобным расположением оборудования

Может быть присоединено к уже работающим у вас самописцам или к новым самописцам АЛДЕН образца 1970 г.

- Дает в **ШЕСТЬ** раз большее поле обзора — до 40 минут записи за один раз!
- Замена бумаги за 20 секунд! Катушки можно менять между передачами — никакой перемотки, просто вставить новую катушку.
- Полная автоматизация — бумага автоматически проходит через поле обзора и автоматически же поступает на приемную катушку.
- Нужные участки быстро вырезаются с помощью встроенной бумагорезки, после чего бумага продолжает двигаться и автоматически поступать на приемную катушку.
- Работает на всех скоростях — при высоких скоростях автоматически включается инфракрасное сушильное устройство.
- Катушки могут быть помещены в дистанционно управляемое просмотровое устройство АЛДЕН для получения конкретной информации или для сравнительного анализа.



Устройство «Алден» с автоматической подачей бумаги

Оборудование фирмы АЛДЕН позволяет максимально экономить место и эффективно использовать время синоптиков и других квалифицированных специалистов, которым трудно найти замену.

Итак. Вы можете:

- Экономить время за счет автоматического поступления бумаги и изображения.
- В секунды перезаряжать бумагу без перемотки ее.
- Иметь всю информацию перед глазами в форме, удобной для обозрения и быстрой интерпретации.
- Немедленно убедиться в правильности настройки и тем самым избежать потерь информации, которые имели бы место, если бы о правильности настройки можно было судить лишь после окончания передачи.
- Быть постоянно в эфире и не терять важных передач из-за малой надежности оборудования и длительности ремонта.

Оборудование «Алден» представляет собой комплексные системы со сменными элементами, что обеспечивает постоянную обновляемость и, следовательно, *исключает его старение*. Это делает работу его надежной и упрощает обслуживание, так как нет необходимости полностью переобучать обслуживающий персонал при расширении вашего центра.

Система АЛДЕН позволяет не беспокоиться об отдельных элементах оборудования и их монтаже. Сменные блоки со штепсельным разъемом всегда готовы к работе.

Если Вас интересуют каталоги и цены на просмотровое устройство с автоматической подачей бумаги для работы с новым оборудованием или со старыми самописцами «Алден» — **ПИШИТЕ**, и мы вам ответим.

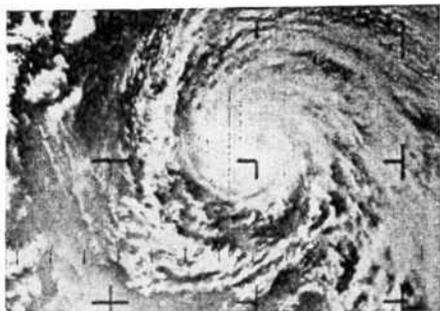
Более полную информацию можно получить в . . . Dept. AI-31

ALDEN INTERNATIONAL, S. A.

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

КАРТА ПОГОДЫ

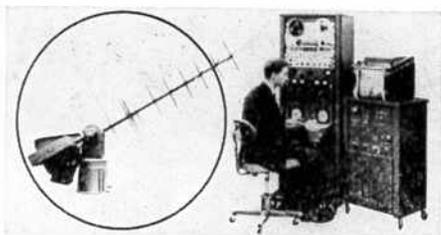
... непосредственно с метеорологических спутников*



Благодаря исключительным свойствам бумаги Алфакс и записывающих устройств АЛДЕН Метеорологическая служба США выпустила новую спецификацию № 469.0001, а фирма получила крупнейший заказ на оборудование АРТ.

Система АРТ фирмы АЛДЕН обеспечивает мгновенную и полную выдачу информации, невозможную при обычной или автоматической фотопереработке. 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 электрода в виде 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, ● выборе лучшего радиоприемника, работающего без искажения и исключая эффект Доплера, ● магнитофона для точного воспроизведения, равного оригиналу и позволяющего заново воспроизводить запись для выявления необходимых деталей. Бумага Алфакс, имеющая неограниченный срок хранения, прекрасное качество в любых природных условиях и широкий тональный диапазон записи, обеспечивая уровень записи, необходимый для надежного воспроизведения.



Системы АРТ АЛДЕН предназначены для различных целей

Поскольку большинство правительств приобретает основные системы в соответствии со спецификациями правительства США, оборудование для приема спутниковой информации часто выбирается из шести (6) прочих систем АРТ «Алден», которые служат различными целям. Они имеют более низкую цену и в то же время включают все важнейшие спецификации Соединенных Штатов.

Например, система АРТ 1А АЛДЕН представляет собой очень эффективную, полностью интегрированную «всепогодную» систему АРТ и радиофаксимильную систему и может использоваться в мореплавании, областях промышленности, зависящих от погоды, из телевизионных станциях и для прогнозирования погоды. Мы готовы рекомендовать АРТ 1А или другие нужные Вам смежные системы, если Вы сообщите нам, что Вам требуется.

Полностью интегрированные системы

Фирма «Алден» производит полностью интегрированные системы, каждый элемент которых работает совместно с другими, поэтому систему можно обновлять и она не может устареть и прийти в негодность. Имея «Алден», Вы можете всегда быть «на высоте», притом с минимальными затратами. Эта система также гарантирует надежную работу и простое и недорогое обслуживание, так что Вам не придется полностью переучивать обслуживающий персонал, когда Вы будете расширять свои возможности. Полностью проверенный и опробованный перед отсылкой комплект, состоящий из блоков, можно пускать в работу, как только Вы его получите. При этом Вы получаете надежное и совместимое оборудование, использующее обычные записывающие устройства, основанные на электрочувствительной бумаге Алфакс.

ПИШИТЕ НАМ: Чтобы мы могли рекомендовать нужное оборудование по наиболее низкой цене, сообщите о своих потребностях, и мы быстро пришлем ответ по аirmail вместе с каталогами и ценами, для того чтобы Вы могли в своем бюджете предусмотреть суммы, необходимые для удовлетворения возрастающих потребностей вашей службы.

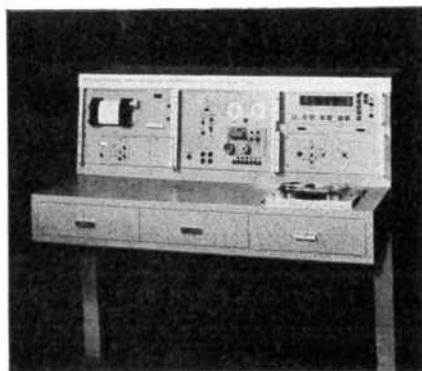
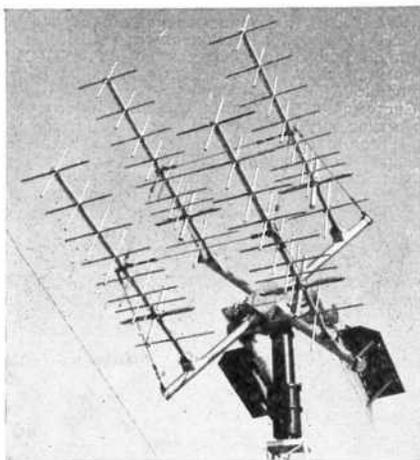


Новые системы для приема информации с метеорологических спутников

Созданное сегодня с перспективой на будущее — таково наше новое приемное оборудование ОВЧ для автоматического приема изображений с метеорологических спутников. Эти системы оборудованы для приема и записи планируемых передач SR (сканирующий радиометр) со спутников «Тайрос-М» и ИТОС. Они дают прекрасные облачные изображения как дневного, так и ночного неба.

Кроме того, могут приниматься передачи АРТ, DRIR (HRIR) и Wefax со спутника АТС. Возможно автоматическое переключение между АРТ и DRIR или между АРТ и SR. Диапазон частот 135—139 Мгц. Имеется шесть вариантов этого оборудования (от NU 4408 до NU 4413). Даже самый простой вариант с ручным управлением можно без особого труда переоборудовать в полностью автоматическую систему с программным контролем, добавив соответствующие блоки. Приемное оборудование может поставиться смонтированным на пульте настольного типа или на 19-дюймовой стойке. Поставляются неподвижные антенны, а также одно- или четырехручейковые крестообразные антенны Уда-Яги с двухосным антенным вращателем и индикатором азимута и угла возвышения.

Полностью автоматизированные системы, оснащенные датчиком времени, программным устройством и приспособлением для считывания с ленты, запрограммированы максимум на 20 выходов в день.



Фирма «Рохде и Шварц» имеет многолетний опыт создания приемных систем АРТ, которые надежно работают в Западной Германии, Швеции, Испании, Чили и многих других странах. Кроме того, оборудование для спутниковой связи, производимое фирмой «Рохде и Шварц», используется в Канаде, Гренландии, Исландии, Финляндии, Голландии и многих районах Западной Германии.

ROHDE & SCHWARZ

D-8000 Muenchen 80 · Muehldorfstrasse 15 · West Germany Telex 523 703

Мы хотели бы воспользоваться этой возможностью, чтобы поблагодарить наших первоклассных торговых посредников в следующих странах:

Bureau Technique Wintgens
Eupen, Belgium

Casa Bernardo S. A.
La Paz, Bolivia

Casa Wild S. A.
Rio de Janeiro, Brazil

Alexander Sagalowitz
Santo Domingo, Dominican Republic

SEURI
Paris (16°) France

IFIPKO
Athens, Greece

Djuara Limited
Djakarta, Indonesia

Lega Company, Ltd.
Teheran, Iran

Iraq Scientific Company, W.L.L.
Baghdad, Iraq

Hazan Shokai, Ltd.
Tokyo, Japan

Dae Nam Industrial Company
Seoul, Korea

A. G. Ahmed & Sons
G.P.O. Box 81
49 Noor Chambers, Bunder Rd.
Karachi 1, Pakistan

Wild De Mexico, S. A.
Mexico 6, D. F. Mexico

COMEL
Portuguese, East Africa

Osama Trading Company
Jeddah, Saudi Arabia

A. Quiding & Son (Pty) Ltd.
Isando, Transvaal, So. Africa

C. W. Price & Company (Pty) Ltd.
Johannesburg, South Africa

Technical Enterprise Ltd. Partnership
Bangkok, Thailand

Pasiner
Ankara, Turkey



BELFORT INSTRUMENT COMPANY

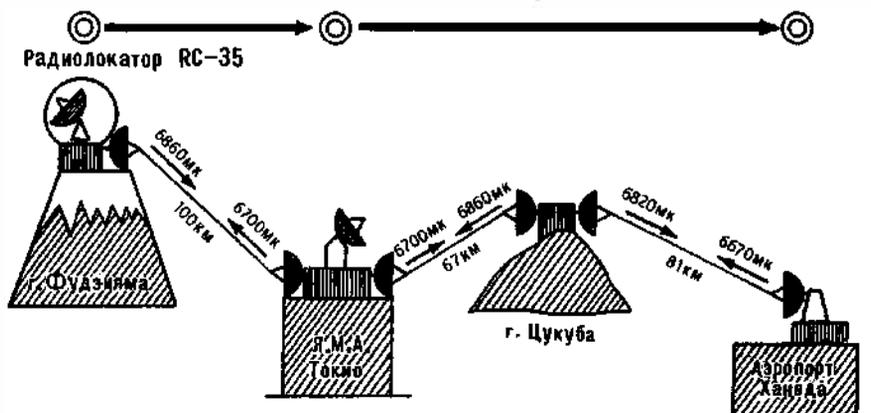
Правление: 1600 South Clinton Street
Baltimore, Maryland 21224
U. S. A.

Филиал: BELFORT CARIBE, INC.
Aguadilla, Puerto Rico 00603

Метеорологический радиолокатор и микроволновое трансляционное оборудование, установленное на вершине горы Фудзияма

- Видео (RC-35 или RC-1) 1 канал
- Данные об угле места антенны
- Факсимиле 1 канал
- Телефон 3 канала (60 каналов)
- Контроль
- Видео 1 канал

- Данные об угле места антенны (5 каналов)
- Телефон (или факсимиле) 3 канала (60 каналов)
- Телеметрическая система 6 блоков
- Контроль



- Радар 50 блоков
- Телефон (или факсимиле) 3 канала (60 каналов)

- Телеметрическая система 1 блок
- Телефон 3 канала (60 каналов)
- Факсимиле 1 канал

Эта радиолокационная станция установлена на высоте 3776 м над уровнем моря, на вершине самой знаменитой горы Японии. Она обнаруживает тайфуны на расстоянии свыше 800 км, заблаговременно предупреждая о приближении шторма к любым районам Японии. Радиолокационные данные, полученные станцией на г. Фудзияма, передаются при помощи микроволнового оборудования в Японское метеорологическое агентство в Токио, находящееся от нее в 100 км. Для передачи радиолокационных сигналов используется система фазовой модуляции. Телеметрия данных автоматических наблюдений за погодой, а также дистанционное управление и контроль за радиолокационной аппаратурой осуществляются передаточной системой PS.

Наблюдатели за погодой в Токийском международном аэропорту Ханеда могут получать радиолокационные данные непосредственно с г. Фудзияма либо из метеорологического агентства в Токио.

Технические данные:

Видеочастота радиолокатора: от 50 гц до 1,5 Мгц

Точность установки угла места антенны: $\pm 0,3$ град.

Отношение сигнал/шум:

Телефон, более 60 дб

Видео, более 50 дб

Импульсная мощность: 1,5 Мвт

Частота радара: 2880 Мгц

Дальность действия: 800 км



MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION

Head Office: Mitsubishi Denki Bldg., Marunouchi, Tokyo. Cable Address: MELCO TOKYO

МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ШАРЫ-ПИЛОТЫ

Totex

ИЗГОТОВЛЕННЫЕ ИЗ

СИНТЕТИЧЕСКОГО КАУЧУКА

ИЛИ

НАТУРАЛЬНОГО ЛАТЕКСА



ИЗГОТОВИТЕЛЬ

TOTEX CORPORATION

AGEO-SHI, SAITAMA PREFECTURE
JAPAN

ЭКСПОРТИРУЮЩАЯ ФИРМА

DAI TOKYO KOEKI CO., LTD.

KATAKURA Bldg., 2 San-cho-me, Kojobashi, Chiyoda-ku, Tokyo, Japan
TEL(281) ... 6968 Телеграфный адрес:GOROKUMAI TOKYO

SOCIÉTÉ
LANNIONNAISE
D'ÉLECTRONIQUE

СТАНЦИИ
ДЛЯ ПРИЕМА

101



СИГНАЛОВ
ОТ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ
СПУТНИКОВ

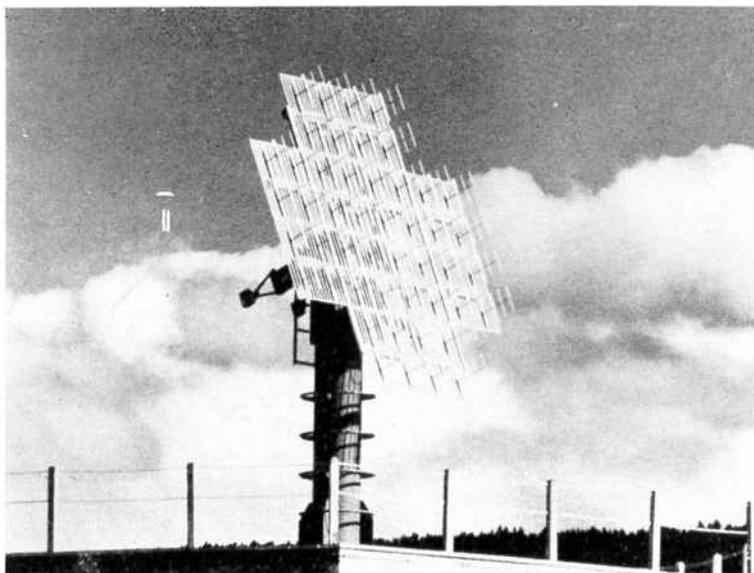
route de Perros-Guirec. B.P. 64. 22 LANNION. ФРАНЦИЯ. tél. 38 46 33
Télex 73719

Филиал группы
„Компани Женераль д'Электрисита“

Une nouveauté:

BASORA 400

Radar de 400 MHz pour la mesure du vent et
la poursuite des radiosondes



Le BASORA 400 est un équipement radar moderne conçu pour la mesure du vent et la poursuite des radiosondes dans l'atmosphère. L'emploi de répondeurs de 400 MHz, légers et d'un prix très intéressant, permet d'obtenir une portée maximale de 200 à 300 km par tous les temps. Principales caractéristiques: équipement de haute précision, fonctionnement automatique, affichage numérique. Les données d'azimut, de site et de distance peuvent être enregistrées automatiquement par téléimprimeur ou entrer directement dans un ordinateur numérique pour traitement ultérieur.

Caractéristiques techniques essentielles du BASORA 400:

Portée:	200 à 300 km
Gamme de fréquences:	398—408 MHz
Puissance de crête de l'émetteur:	5 kW
Précision des mesures:	angles: 0,2°
	distances: 40 m

meteolabor

Ruppert u. Büchler

Grebelackerstrasse 15, 8057 Zurich
Switzerland Tel. (051) 600.300

МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ВОЗДУШНЫЕ ШАРЫ
НАТУРАЛЬНЫЙ ЛАТЕКС—НЕОПРЕН—МИЛАР

Прочны и надежны

Новая
серия
шаров-
зондов
для больших
высот

Эти шары-зонды,
поставляемые фирмой
ДЕЛАКОСТ, успешно
используются во всем
мире

МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ
ВОЗДУШНЫЕ
ШАРЫ

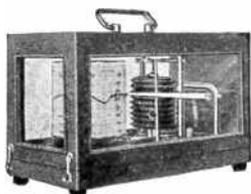
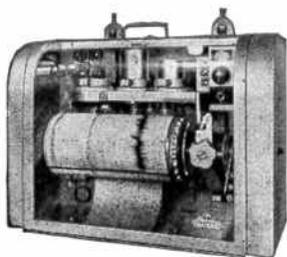
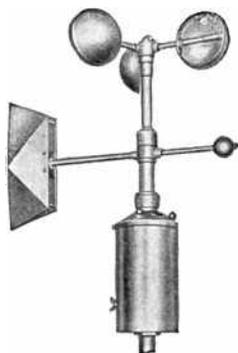
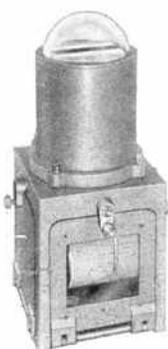
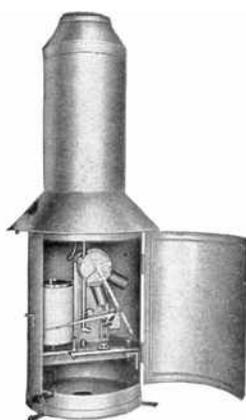
DELACOSTE

7, rue Notre-Dame-de-Nazareth - 75 PARIS 3^e

FUESS

**МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ
ПРИБОРЫ
ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ**

**АТМОСФЕРНОГО ДАВЛЕНИЯ
ТЕМПЕРАТУРЫ
ВЛАЖНОСТИ
ВЕТРА
ОСАДКОВ
ИСПАРЕНИЯ
РАДИАЦИИ
ВОЗДУШНОГО ПОТОКА**



R. FUESS, 8 DUENTHER STRASSE, 1 BERLIN 41, GERMANY



Системы для аэрологических

«Плесси» WF3

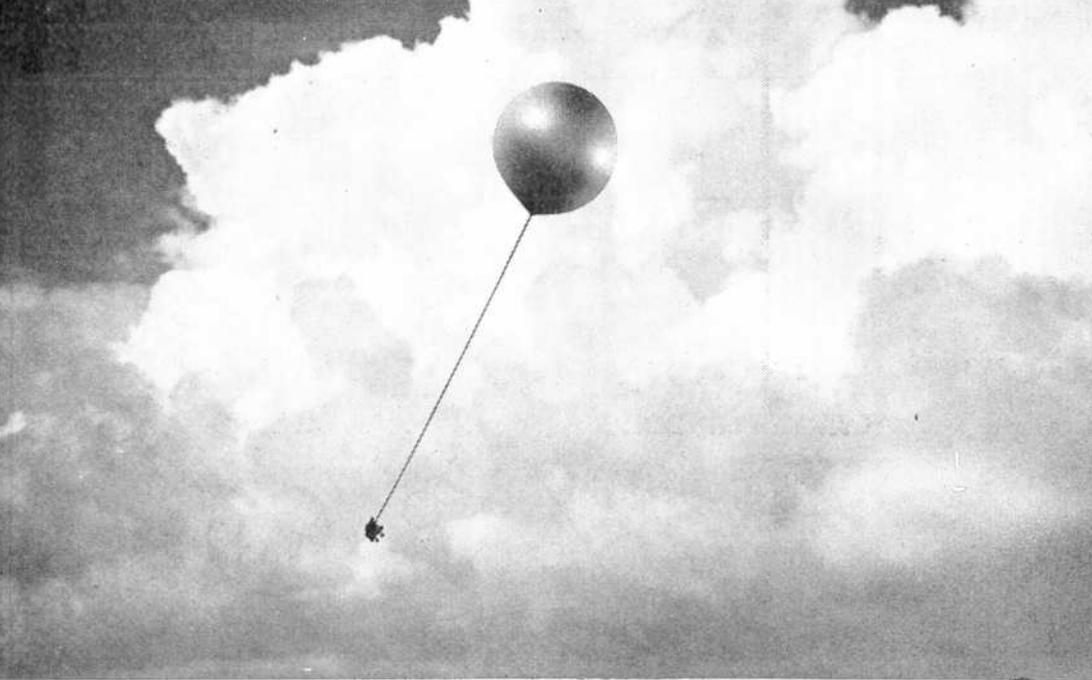
Дешевая система для измерения ветра на высотах.

- Простая установка в стационарном, передвижном вариантах или смонтированная на прицепе.
- Автоматическое слежение позволяет свести к минимуму подготовку оператора.
- Полупроводниковая конструкция обеспечивает высокую надежность и простоту обслуживания.

«Плесси» WF3M

- Надежный военный радиолокатор для наблюдений за ветром.
- Полностью подвижная установка.
- Заказан для метеорологической системы артиллерии Британской армии.
- Полная аэрологическая система с автоматической обработкой данных.



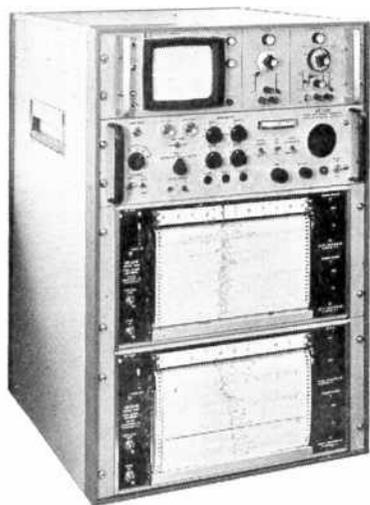


наблюдений «Плесси»

Lo-cate

Интегрированная система для аэрологических измерений.

- Обеспечивает данные о влажности, давлении, температуре, скорости и направлении ветра.
- Встроенные самописцы для регистрации данных.
- Идеальная система для установки на судах, не требует стабилизированной платформы.
- Простая антенна — гибкие штыревые антенны УВЧ и НЧ.
- Схемы целиком выполнены на полупроводниках.
- Встроен щит управления.
- Имеется вспомогательное и дополнительное оборудование для прямого считывания.



Передвижное или стационарное, гражданское и военное, судовое и наземное оборудование — все аэрологические проблемы могут быть решены с помощью «Плесси».

Изготовитель — Beukers Laboratories Inc.

Международный торговый агент — Plessey.



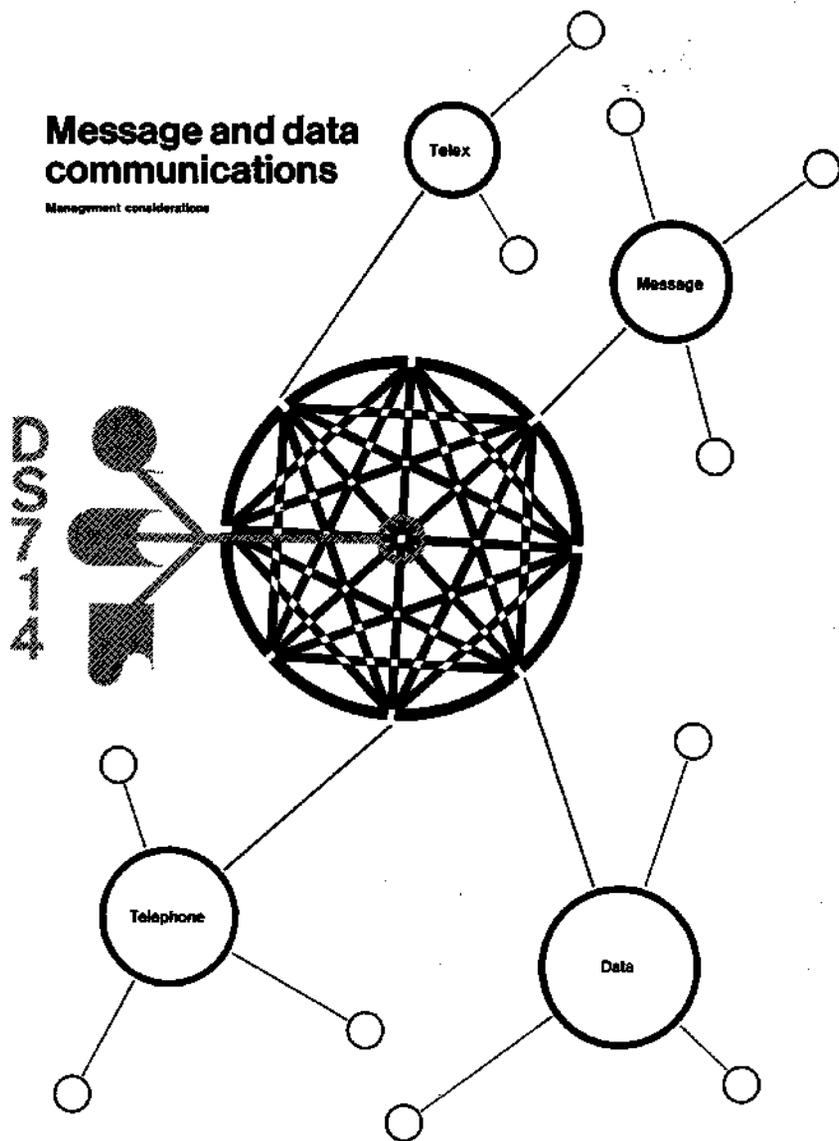
PLESSEY Electronics
Radar & Data Systems Divisions

The Plessey Company Limited,
Addlestone, Weybridge, Surrey, England.
Telephone: Weybridge (0932) 47282 Telex: 262329

PHILIPS

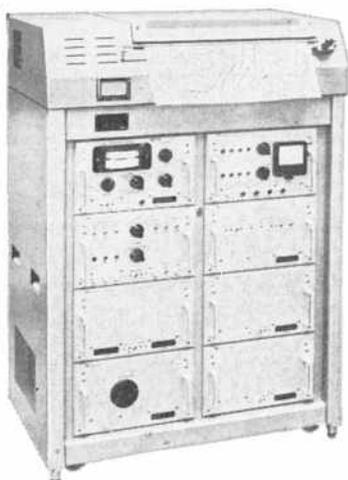
Message and data communications

Management considerations



Эта брошюра имеется на английском языке и может быть получена от N. V. Philips' Telecommunicatie Industrie
N. V. Philips' Telecommunicatie Industrie, P. O. B. 32, Hilversum, The Netherlands





FAC-SIMILE



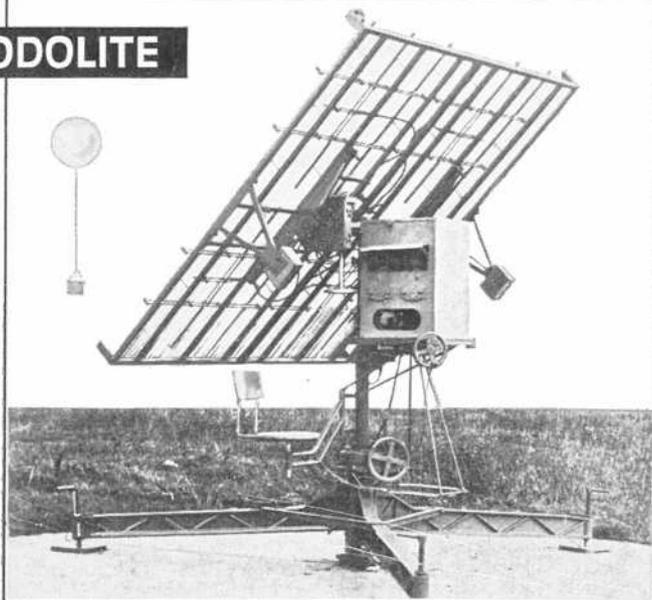
Fac-simile combined scanner-recorder ;
size of document : 21×31 cm.
Meteorological scanner (not illustrated)
Meteorological recorder
using electrosensitive recording paper.

RADIOTHEODOLITE

The surest and most economical method of measuring wind direction and velocity.

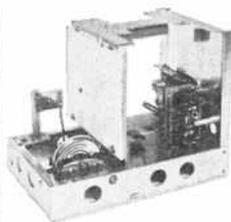
Available in several models : manual, remote controlled, automatic tracking and recording of site and elevation, angular values as well as the time.

Frequency : 400 Mcs.

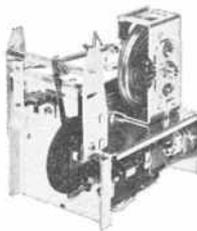


RAPY

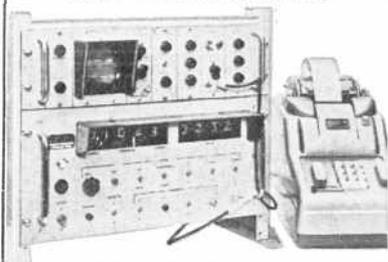
RADIO SONDE



BARO SWITCH



RADIO-SONDING COUNTERS



METOX

86, RUE VILLIERS DE L'ISLE ADAM, PARIS 20^e
TEL. 636.31.10



Экспортная программа В/О «Машприборинторг» включает в себя более 250 наименований различных приборов для метеорологических, океанографических, гидрологических и аэрологических исследований:

- анемометры, анемометры и флюгеры;
- барометры ртутные, anerоидные и барографы;
- термографы, термометры для почвы, мерзлотомеры и метеорологические термометры;
- гигрографы, гигрометры, психрометры, измерители влажности почвы и тензометры;
- плевниографы, осадкомеры и лизиметры;
- актинометрические приборы;
- приборы для измерения и регистрации метеорологической дальности видимости;
- автоматические станции для измерения и передачи на расстояние комплекса метеорологических параметров;
- вертушки для измерения скорости и направления морских, озерных и речных течений;
- термометры глубоководные, глубиномеры, батометры и термобатиграфы;
- судовые метеорологические дистанционные станции;
- приборы для взятия проб морского грунта и лебедки;
- морские и речные самописцы уровня воды;
- радиозонды и автоматическая наземная аппаратура для приема их сигналов;
- метеорологические радиолокаторы;
- метеорологические ракеты;
- системы противорадовой защиты.

Подробные каталоги по разделам: «Метеорологические приборы», «Океанографические приборы», «Гидрологические приборы» и «Аэрологические приборы» — высылаются по первому требованию.

Советские приборы находят широкое применение во многих отраслях промышленности, сельского хозяйства, транспорте и строительстве для решения большого числа научно-исследовательских и практических задач. Приборы отличаются высокой чувствительностью, точностью, удобством в эксплуатации и надежностью в различных суровых климатических условиях.

Для получения дополнительной информации просим обращаться по адресу:

В/О «МАШПРИБОРИНТОРГ»
Смоленская пл., 32/34
Москва, СССР

Телеграфный адрес:
МАШПРИБОР Москва
Телекс: 235, 236
Телефон: 244-14-57





УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫЙ РАДИОМЕТР ЭПЛИ (фотометр)

Для измерения прямой и рассеянной солнечной радиации в ультрафиолетовой области

Этот радиометр (или фотометр) является сравнительно простым прибором для непрерывного измерения УФ радиации. Он обеспечивает точность работы, сравнимую с точностью метеорологических пиранометров, предназначенных для измерения суммарной радиации. Используется с обычными потенциометрами с записью на ленте. Герметически закрытый фотоэлемент защищен кварцевым окном. Прибор имеет высокую чувствительность и строго ограниченную спектральную характеристику. Калибровка производится путем сравнения со стандартным ультрафиолетовым пиранометром Эпли.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИ- СТИКИ ПРИБОРА	Чувствительность	0,2 мв/мкал см ⁻² мин. ⁻¹ (приблизительно)
	Полное сопротивление	1000 ом
	Темп. зависимость	-0,1%/1° С от -40° до +40° С
	Линейность	±2% от 0 до 0,1 кал см ⁻² мин. ⁻¹
	Инерционность	несколько миллисекунд
	Косинусная характеристика	±2,5% от нормальной в диапазоне 10—90°
	Ориентация	не влияет на работу прибора
	Вибропрочность	до 20 g

ИМЕЮЩИЕСЯ МОДЕЛИ	1. Стандартная модель (описана выше)	№ TUVR
	2. Модель со сменными фильтрами (треб. усилитель)	№ TUVR-1

За подробной информацией **THE EPPLEY LABORATORY INC.**
обращайтесь в Dept. WMO/B3 Scientific Instruments/NEWPORT,
RHODE ISLAND, U.S.A.

СОКРАЩЕНИЯ, ПРИНЯТЫЕ В БЮЛЛЕТЕНЕ ВМО

АКК	Административный комитет по координации (ВКОСОС ООН)	ACC
БОТП	Бюро операций по технической помощи	ВТАО
ВМО	Всемирная Метеорологическая Организация	WMO
ВОЗ	Всемирная организация здравоохранения	WHO
ВСП	Всемирная служба погоды (ВМО)	WWW
ВФАООН	Всемирная федерация ассоциаций ООН	WFUNA
ЕЭК	Европейская экономическая комиссия (ООН)	ECE
КАМ	Комиссия по авиационной метеорологии (ВМО)	CAeM
КАН	Комиссия по атмосферным наукам (ВМО)	CAS
КГМ	Комиссия по гидрометеорологии (ВМО)	CHU
КГОИ	Консультативная группа по океаническим исследованиям (ВМО)	AGOR
КНИРМ	Консультативный комитет по научению ресурсов моря (ФАО)	ACMRR
КБ	Комиссия по климатологии (ВМО)	CCI
ККОМН	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
КОСПАР	Комитет по космическим исследованиям (МСНС)	COSPAP
КПМН	Комиссия по приборам и методам наблюдений (ВМО)	CIMO
КР	Комитет по рыболовству (ФАО)	COFI
КОС	Комиссия по синоптической метеорологии (ВМО)	CSM
КОСМ	Комиссия по сельскохозяйственной метеорологии (ВМО)	CAGM
МАВТ	Международная ассоциация воздушного транспорта	IATA
МАГ	Международная ассоциация гидрогеологов (МСГН)	IAH
МАГА	Международная ассоциация по геомагнетизму и аэронавигации (МСГТ)	IAGA
МАГАТО	Международное агентство по атомной энергии	IAEA
МАМФА	Международная ассоциация метеорологии и физики атмосферы (МСГТ)	IAMAP
МАНГ	Международная ассоциация научной гидрологии (МСГТ)	IASH
МАС	Международный астрономический союз (МСНС)	IAU
МАФО	Международная ассоциация физической океанографии (МСГТ)	IAPSO
МБП	Международная биологическая программа (МСНС)	IBP
МГД	Международное гидрологическое десятилетие (ЮНЕСКО)	IHD
МГО	Международный географический союз (МСНС)	IGU
МКИД	Международная комиссия по ирригации и дренажу	ICID
МКНР	Международный консультативный комитет по радио (МСР)	CCIR
МККГТ	Международный консультативный комитет по телеграфу и телефону	CCITT
МКПМ	Международная комиссия по полярной метеорологии (МСГТ)	ICPM
МКРСА	Международная комиссия по рыболовству в северо-западной Атлантике	ICNAP
МКС	Межведомственный консультативный совет	IACB
МКСОФ	Международная комиссия по солнечно-земной физике (МСНС)	IUGUSTP
МКСЛО	Международная комиссия по снегу и льду (МАНГ)	ICSI
ММБО	Межправительственная морская консультативная организация	IMCO
ММКР	Международный морской комитет по радио	CIRM
ММО	Международная метеорологическая организация (предшественница ВМО)	IMO
МНСР	Международный научный союз по радио (МСНС)	URSI
МОБ	Международное общество биометеорологии	ISB
МОГА	Международная организация гражданской авиации	ICAO
МОК	Межправительственная океанографическая комиссия (ЮНЕСКО)	IOO
МОП	Международное общество почвоведения	ISSS
МОС	Международная организация стандартизации	ISO
МОГГ	Международный союз геодезии и геофизики (МСНС)	IUGG
МОГН	Международный союз геологических наук	IUGS
МОИМ	Международный совет по исследованию моря	ICES
МСНС	Международный совет научных союзов	ICSU
МСР	Международный союз электросвязи	ITU
МФА	Международная федерация астронавтики	IAF
МФАШГА	Международная федерация ассоциаций пилотов гражданской авиации	IFALPA
МФД	Международная федерация документации	FID
МФСП	Международная федерация сельскохозяйственных производителей	IFAP
МЭК	Мировая энергетическая конференция	WPC
НИСПАР	Научный комитет ООН по последствиям атомной радиации (ООН)	UNSCEAR
НКПОС	Научный комитет по проблемам окружающей среды (МСНС)	SCOPE
ОГСОО	Объединенная глобальная система океанических станций	IGOSS
ООБ	Объединенный организационный комитет ПИГАП (ВМО/МСНС)	JOC
ООП	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
ФАО	Продовольственная и сельскохозяйственная организация (ООН)	FAO
ЭКА	Экономическая комиссия для Африки (ООН)	ECA
ЭКАДВ	Экономическая комиссия для Азии и Дальнего Востока (ООН)	ECAFE
ЭКЛА	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

