

БЮЛЛЕТЕНЬ ВМО БЮЛЛЕТЕНЬ
БЮЛЛЕТЕНЬ ВМО БЮЛЛЕТЕНЬ
БЮЛЛЕТЕНЬ ВМО БЮЛЛЕТЕНЬ



2 Том 32
Апрель 1983 г.



ВСЕМИРНАЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

ВСЕМИРНАЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ (ВМО)

является специализированным агентством ООН.

ВМО создана для того, чтобы

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

Всемирный Метеорологический Конгресс

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

Исполнительный Комитет

состоит из 29 директоров национальных метеорологических или гидрометеорологических служб, выступающих в индивидуальном качестве; он созывается не реже одного раза в год для руководства выполнением программ, утвержденных Конгрессом.

Шесть Региональных ассоциаций,

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

Восемь технических комиссий,

состоящих из экспертов, назначенных Членами, ответственны за изучение метеорологических и гидрологических оперативных систем, применений и исследований.

ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ КОМИТЕТ

Президент : Р. Л. Кинтапар (Филиппины)

Первый вице-президент : К. А. Абайони (Нигерия)

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

Третий вице-президент : (вакантное место)

Президенты региональных ассоциаций

Африка (I) : В. Дегефу (Эфиопия)

Азия (II) : Ю Ту Та (и. о.)

Южная Америка (III) :

С. А. Грезан (Уругвай)

Северная и Центральная Америка (IV) :

С. Агилар Ангиано (Мексика)

Юго-Запад Тихого океана (V) :

Хо Тонг Пен (Малайзия)

Европа (VI) : А. В. Кабанько (Сирийская Арабская Республика)

Избранные члены

М. А. Бадран (Египет) (и. о.)

Ф. Бермудес Гомес (Колумбия) (и. о.)

Дж. П. Брюс (Канада) (и. о.)

Дж. Джигбену (Берег Слоновой Кости) (и. о.)

Дж. У. Зиллман (Австралия)

Ж. Лаврусс (Франция) (и. о.)

К. Лангло (Норвегия)

Э. Лингельбах (Федеративная Республика

Германия)

Дж. Манкеди (Конго) (и. о.)

Дж. Мацувава (Япония) (и. о.)

Сэр Джон Мейсон (Соединенное Королевство)

Дж. К. Мурти (Индия)

С. Падилья (Бразилия)

М. Раматула (Пакистан)

В. Рихтер (Чехословакия) (и. о.)

М. Сэн (Сенегал)

Р. Э. Холлгрейв (США) (и. о.)

Цаоу Цзинмон (Китай) (и. о.)

(Одно вакантное место)

ПРЕЗИДЕНТЫ ТЕХНИЧЕСКИХ КОМИССИЙ

Авиационной метеорологии

Дж. Кастелайн

Атмосферной науки Ф. Мезингер

Гидрологии Р. Х. Кларк

Климатологии и прикладной метеорологии

Дж. Л. Расмуссен

Морской метеорологии К. П. Васильев

Основным системам Дж. Р. Нилан

Приборам и методам наблюдений

С. Хуовила

Сельскохозяйственной метеорологии

Н. Жерье

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



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ СЕКРЕТАРЬ:
А. К. ВИЙВ-НИЛЬСЕН
ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЕНЕРАЛЬНОГО
СЕКРЕТАРЯ:
Р. ЛИСТ

АПРЕЛЬ 1983 г.

ТОМ 32, № 2

ВМО БЮЛЛЕТЕНЬ

Официальный журнал
Всемирной
Метеорологической
Организации

Издается ежеквартально
вместе с *Бюллетенем* по
метеорологии и гидрометеорологии,
а также с *Бюллетенем* по
климату, гидрологии
и гидрометеорологии.

Содержание: информация
о состоянии метеорологической
обстановки в мире.

1 год — 4 выпуска
2 года — 8 выпусков
3 года — 12 выпусков

За последние 10 лет журнал
становился все более популярным
и в настоящее время
30 % его тиража
распространяется

Денежные переводы
и другие платежи
должны быть
сделаны в ВМО
посредством
Генерального
секретариата ВМО.

The Secretary-General
World Meteorological
Organization
Case postale No. 2,
CH-1211 Geneva 23,
Switzerland

Переводы на русский
язык для публикации
статей, опубликованных
в журнале, принимаются
на рассмотрение
Генерального
секретариата ВМО.
Из них выделяется
определенная
сумма на перевод
статей.

Статьи, не прошедшие
рецензирование,
не принимаются
для публикации.

Редактор: Х. Таб

Печать и
редакция: Р. М. Петри

- | | |
|-----|---|
| 114 | В этом выпуске |
| 115 | Послание Президента ВМО |
| 117 | Интервью <i>Бюллетеня</i> : сэр Чарльз Норманд |
| 132 | Пылевой аэрозоль и протяженная облачность: их влияние на радиационный режим и климат |
| 140 | Региональные метеорологические учебные центры: Буэнос-Айрес |
| 144 | Метеорология в современном Китае |
| 155 | Региональная ассоциация для Африки — Восьмая сессия, Каир, ноябрь 1982 г. |
| 158 | Региональная ассоциация для Южной Америки — Восьмая сессия, Монтевидео, март 1982 г. |
| 160 | Региональная ассоциация для Европы — Восьмая сессия, Рим, октябрь 1982 г. |
| 163 | Региональная научная конференция по тропической метеорологии — Цукуба (Япония), октябрь 1982 г. |
| 168 | Всемирная служба погоды |
| 169 | Метеорология и освоение океанов |
| 172 | Научные исследования и развитие |
| 181 | Всемирная программа исследования климата |
| 187 | Всемирная программа применения знаний о климате |
| 190 | Всемирная программа климатических данных |
| 191 | Гидрология и водные ресурсы |
| 200 | Техническое сотрудничество |
| 208 | Образование и подготовка кадров |
| 210 | В Регистрах |
| 211 | Хроника |
| 214 | Некрологи |
| 217 | Новости Секретариата ВМО |
| 220 | Календарь предстоящих событий |
| 221 | Книжное обозрение |
| 229 | Избранные публикации ВМО |

Как коротко сообщалось в предыдущем выпуске, сэр Чарльз Норманд скончался у себя дома в Англии всего через несколько месяцев после того, как дал интервью, помещенное на с. 117. Если принять во внимание недавнюю кончину д-ра Рейхельдерфера (см. с. 217), то из десяти проинтервьюированных в этой рубрике человек четверо покинули наш мир. Как ни печальна эта цифра, мы позволим себе выразить удовлетворение тем, что смогли показать на этих страницах сущность их выдающегося таланта.

Китай — самая населенная страна мира, а по площади уступает только СССР. Огромные успехи, достигнутые за последнее время этой страной в улучшении наблюдательной сети и другого оборудования, принесли большую пользу другим странам Азии и метеорологии в целом. Поэтому Редактор с особым удовольствием принял приглашение посетить КНР в начале 1982 г. для ознакомления с различными направлениями деятельности, принимаемой под эгидой Государственного метеорологического управления и Института физики атмосферы. Статья, основанная на интереснейших впечатлениях от этой поездки, помещена на с. 144.

В Ленинграде проф. К. Я. Кондратьев и его коллеги продолжили исследование атмосферных аэрозолей и в дополнение к предыдущей работе (*Бюллетень ВМО*, 29(4), с. 317—323, 30(1), с. 3—11) прислали статью о воздействии пыли на радиацию и климат (см. с. 132).

Исследования в области тропической метеорологии представляют особый интерес для развивающихся стран, поэтому мы рады представить на с. 163 отчет проф. К. Гамбо по темам, обсуждавшимся на Региональной научной конференции по тропической метеорологии, состоявшейся в Цукубе (Япония) в октябре 1982 г.

В других разделах этого выпуска помещено описание Регионального метеорологического учебного центра в Буэнос-Айресе и краткие отчеты о сессиях трех Региональных ассоциаций.

Фото на обложке: Здание штаб-квартиры ВМО, вид из Международного центра конференций, где в мае 1983 г. состоится девятый Всемирный Метеорологический Конгресс.
(Фото Р. Матъе)

ПОСЛАНИЕ ПРЕЗИДЕНТА ВМО



Д-р Р. Л. Кинтанар, Презид-
дент ВМО

(Фото: ВМО/Бьянко)

Со 2 по 27 мая 1983 г. в Женеве будет проходить девятый Всемирный Метеорологический Конгресс. Этот высший орган ВМО созывается раз в четыре года, его основная цель — утвердить программу и бюджет на предстоящий четырехлетний период. Таким образом, Девятый Конгресс примет решения, касающиеся программы деятельности ВМО на период 1984—1987 гг. В работе Конгресса приглашаются участвовать все 157 Членов Организации. В связи с этим уже сейчас представляется своевременным указать на значимость такого важного события для будущего развития ВМО.

Главная цель ВМО заключается в координации, стандартизации и совершенствовании в мировом масштабе деятельности в области метеорологии и смежных дисциплин и в стимулировании эффективного обмена метеорологической и связанной с ней информацией между странами на благо человечества. Важное значение метеорологии и оперативной гидрологии для экономического и социального развития неоднократно подчеркивалось Экономическим и социальным советом (ЭКОСОС) ООН. В 1977 г., сразу же после одобрения плана Всемирной климатической программы, ЭКОСОС поддержал инициативу ВМО по разработке такой программы и призвал все страны-Члены принять активное участие в ее осуществлении. Генеральная Ассамблея Организации Объединенных Наций просила регулярно предоставлять ей информацию о деятельности ВМО, в особенности в таких областях, как использование метеорологических спутников и развитие Программы по тропическим циклонам.

Точно так же на конференциях, созывавшихся в последнее время Организацией Объединенных Наций, — в том числе конференциях по водным ресурсам, опустыниванию, использованию науки и техники для целей развития, новым и возобновляемым источникам энергии и исследованию и мирному использованию космического пространства, — подчеркивалась роль использования прикладной метеорологии во многих областях человеческой деятельности.

Такое растущее понимание значения метеорологии и ее использования в прикладных целях для экономического и социального развития, конечно, вдохновляет, и мы его приветствуем. Но в то же время оно зачастую предъявляет большие требования к национальным Метеорологическим службам, обладающим весьма ограничен-

ными возможностями и ресурсами, и особенно трудно приходится службам развивающихся стран. Важность метеорологии и гидрологии практически для всех областей человеческой деятельности — от традиционного обслуживания авиации и сельского хозяйства и до предоставления данных и информации другим, менее очевидно связанным с метеорологией секторам экономики, — также отчетливо указывает на то, что обязанности ВМО по отношению к странам-Членам постоянно расширяются. Учитывая нужды и возможности стран-Членов, Конгресс должен позаботиться о том, чтобы эти обязанности ВМО были обеспечены самым эффективным и экономичным образом.

В последние два десятилетия мы стали свидетелями замечательных успехов в метеорологии и гидрологии, и программы Организации планировались и уточнялись таким образом, чтобы максимально эффективно использовать эти достижения. Для того чтобы показать, как ВМО реагировала на нужды своих Членов и сообществ пользователей, достаточно упомянуть Всемирную службу погоды, Всемирную климатическую программу, Программу исследования глобальных атмосферных процессов и Программу по оперативной гидрологии. Должное внимание уделяется и специфическим нуждам развивающихся стран, а программа по образованию и подготовке кадров и региональные программы специально ориентированы на оказание помощи странам третьего мира. Значительная помощь предоставлялась также по линии Программы развития Организации Объединенных Наций (ПРООН), отдельными Членами или группами Членов в рамках Программы добровольного сотрудничества ВМО, путем предоставления целевых фондов и в ходе осуществления отдельных двусторонних и многосторонних программ.

Мы не должны ослаблять наших усилий. Именно Конгрессу предстоит определить, каким путем пойдет ВМО в предстоящие четыре года. Генеральный секретарь подготовил, на мой взгляд, конструктивные и разумные предложения по программе и бюджету на 1984—1987 гг., которые отталкиваются от общих нужд на будущее, учитывают имеющиеся приоритеты в направлениях дальнейшего развития и принимают во внимание реальную экономическую ситуацию в мире.

Я искренне надеюсь, что в процессе обсуждения на Девятом Конгрессе будущей политики и программ ВМО и принятия окончательных решений будут в полной мере учтены нужды и обязанности Организации. Это принесет пользу всем странам мира, как развивающимся, так и развитым, и значительно повысит эффективность ВМО, призванной служить интересам стран-Членов.

Раман Л. Кинтанар
Президент ВМО

ИНТЕРВЬЮ БЮЛЛЕТЕНЯ: сэр Чарльз Норманд

Среди исторических городов Англии нет города знаменитее, чем Уинчестер. Вторгшиеся римляне обнаружили на реке Итчен кельтские укрепления, которые они решили превратить в город и назвать его Вента Белгарум. Альфред Великий, король саксов, правивший Англией в IX в., объявил Уинчестер столицей, и город сохранял этот статус еще целых два столетия после норманнского завоевания в 1066 г. Еще при жизни Вильгельма Завоевателя началось строи-



Сэр Чарльз Норманд

(Фото: Х. Таба)

тельство существующего ныне собора (на месте старого саксонского), которое продолжалось 300 лет. Фасад этого сооружения имеет длину 170 м и является одним из самых протяженных в Европе. Собор посвящен св. Троице, св. Петру, св. Павлу и св. Суизину. Последний был епископом Уинчестера и умер в 862 г. По просьбе епископа, его похоронили не внутри собора, а на церковном кладбище, так, чтобы на могилу мог падать дождь. Однако немногим более ста лет спустя его останки были перенесены внутрь собора, и, согласно легенде, это так разгневало дух епископа, что он наслал на людей дождь, длившийся 40 дней. Это породило удивительно живучую народную примету: если в день св. Суизина (15 июля) идет дождь, то такая погода сохранится 40 дней.

Многие сокровища норманнского собора были уничтожены или конфискованы во время Реформации в XVI и XVII вв. После Реставрации 1660 г. начались работы по восстановлению собора и за последние 150 лет очень многое было сделано по реставрации внутреннего убранства, а также ремонту и укреплению собора. И хотя многое еще предстоит сделать, толпы туристов съезжаются в Уинчестер, чтобы полюбоваться красотой и великолепием этого величественного сооружения. Однако цель, с которой прибыл в Уинчестер Редактор Бюллетеня ВМО, была иной: он приехал, чтобы встретиться с известным метеорологом, девяностолетним сэром Чарльзом Нормандом.

Чарльз Уильям Блис Норманд родился в Эдинбурге 10 сентября 1889 г. и был младшим из четырех сыновей в семье фармацевта. Он учился в Ройял-Хай-Скул и Эдинбургском университете, получил степень магистра искусств с отличием по математике и физике, а впоследствии и степень доктора. С 1911 по 1913 г. он получал исследовательскую стипендию в Эдинбургском университете, после чего поступил в Индийское метеорологическое управление (ИМУ), где проработал 32 года, если не считать перерыва на время первой мировой войны. Метеорологию Чарльз Норманд изучал под руководством своих коллег Гилберта Уокера, Джеймса Филда и Джорджа Симпсона.

Во время первой мировой войны Норманд служил офицером в Индийском армейском резерве и в мае 1916 г. был направлен в Месопотамию (Ирак) в качестве военного метеоролога. Находясь там, он проводил регулярные наблюдения с помощью шаров-пилотов, собрал данные и разработал некоторые теоретические положения, касающиеся температуры смоченного термометра и термодинамики воздуха. Его первые статьи на эту тему были опубликованы в ученых записках Индийского метеорологического управления в 1919—1922 гг. Эта работа увенчалась публикацией в 1938 г. самой известной его статьи, озаглавленной «О неустойчивости, связанной с водяным паром». Теория Норманда, описывающая термодинамику условий устойчивости атмосферы, стала важной частью подготовки всех метеорологов. Рассказывают, что идея заняться этой проблемой возникла у Норманда в Ираке, когда в жаркий летний полдень он лежал на кровати в палатке, где слуги развесили влажные простыни, что существенно уменьшило неудобства, причиняемые местным климатом.

Чарльз Норманд вернулся в Индию в 1919 г. В 1926 г. в Пуне началось строительство нового здания Индийского метеорологического управления. В апреле 1927 г. Филд уехал из Индии, и Норманд сменил его на посту Генерального директора обсерваторий. Он был последним англичанином, назначенным ИМУ на этот пост, и едва ли не единственным английским ученым, оставшимся к тому времени сотрудником ИМУ. Период 1928—1939 гг. ознаменовался дальнейшим расширением исследований: были развернуты новые станции для запуска шаров-пилотов, оборудованы ремонтные мастерские, расширялись работы по агрометеорологии. Этот процесс достиг апогея в 1939—1944 гг. вследствие особых требований военного времени. В сентябре 1944 г. в возрасте 55 лет Норманд официально уходит в отставку со своего поста в Индии, но продолжает свою деятельность в качестве председателя ряда метеорологических комитетов и по-прежнему сотрудничает с военными метеорологами. В середине 1945 г. ученый возвратился в Соединенное Королевство.

Сначала Норманд поехал в Кембридж и в 1945 и 1946 гг. проводил свое время в обсерватории. Затем с 1946 по 1959 г. Королевское метеорологическое общество выделило для него стипендию для исследований атмосферного озона, которыми сэр Чарльз занимался в Оксфорде вместе с проф. Дж. М. Б. Добсоном. Когда была сформирована Международная комиссия по озону, Добсон стал ее председателем, а сэр Чарльз — секретарем. Оба ученых напряженно работали над усовершенствованием приборов Добсона для измерения озона, и ко времени проведения Международного геофизического

года во всех районах земного шара, включая Арктику и Антарктику, для измерения озона широко применялись спектрофотометры Добсона. После завершения МГГ в 1959 г. сэр Чарльз в возрасте 70 лет снова ушел на покой.

В 1972 г. он перебрался в Уинчестер, где живет его сын — профессор педиатрии в расположенном неподалеку Саутгемптоне. Жизнь рядом с сыном, невесткой (врачом-консультантом по профессии) и внуками, которым Норманд много помогал, когда они учились в школе и в университете, очень радовала старого ученого. Перед отъездом из Оксфорда сэр Чарльз серьезно увлекся решением уравнений и вычислениями, связанными с исследовательской работой сына. Как было сообщено в прошлом выпуске Бюллетеня, 25 октября 1982 г. сэр Чарльз скончался.

Сэр Чарльз Норманд был удостоен: звания кавалера ордена Индийской Империи (1938 г.), Золотой медали Сименса, присуждаемой Королевским метеорологическим обществом (1945 г.); в 1955 г. ему было пожаловано звание рыцаря-бакалавра; сэр Чарльз был избран почетным членом Американского метеорологического общества (1953 г.), почетным членом Королевского метеорологического общества (1976 г.). Он являлся председателем физико-математической секции Индийского научного конгресса (1931 и 1938 гг.) и членом-учредителем Индийской академии наук. Сэр Чарльз Норманд — автор многих научных статей.

Это интервью состоялось в Уинчестере 18 мая 1982 г. Редактор искренне наслаждался обществом сэра Чарльза. Он навсегда запомнит экскурсию в Уинчестерский собор, во время которой старый ученый с таким энтузиазмом рассказывал о его истории.

Х. Т. — Сэр Чарльз, сначала я хотел бы, чтобы Вы рассказали о Вашей семье и о детстве. Насколько мне известно, Вы шотландец?

Ч. У. Б. Н. — Я могу проследить свою генеалогию на протяжении многих поколений, и все мои предки были выходцами из восточной Шотландии, из Файфа. Отец мой родился в большой фермерской семье, но, будучи младшим сыном, сумел избежать занятий сельским хозяйством и стал фармацевтом. Мой дед и дядя по материнской линии были оба морскими капитанами. Я родился 10 сентября 1889 г. и был младшим из четырех сыновей. Нам с братьями очень повезло, что отец обосновался в Эдинбурге, это давало широкие возможности для получения хорошего образования. Я учился в Ройял-Хай-Скул. В те времена все школы подобного типа посвящали большую часть своих учебных программ латыни, греческому и математике — считалось, что классические науки наилучшим образом подходят для формирования юных умов. Поскольку математика была моим коньком в школе, я выбрал для себя занятия точными и естественными науками и поступил в Эдинбургский университет, который и закончил в 1911 г., получив степень магистра искусств (с отличием) по математике и натуральной философии (т. е. физике), а также степень бакалавра наук по химии. Фактически я прошел тот же курс обучения, что и мой старший брат десятью годами ранее.

Х. Т. — Насколько я понимаю, эти успехи позволили Вам получить исследовательскую стипендию?

Ч. У. Б. Н.—Профессор химии сэр Джеймс Уокер предложил мне научно-исследовательскую работу в университете, и он же добился для меня стипендии Карнеги. Работа заключалась в изучении воздействия галогенов на серебро и другие вещества. Результаты ее были опубликованы в *Journal of the Chemical Society* в 1912 г., это была моя первая статья. Затем я продолжал работать под руководством сэра Джеймса Уокера над вопросами катализа и нашел эту проблему гораздо более интересной и перспективной. Но поскольку до конца ясных результатов мы не получили, готовая уже статья так и не была напечатана.

Х. Т.—Такое впечатление, что в те годы Вы и не помышляли о метеорологии, не правда ли?

Ч. У. Б. Н.—Ни в малейшей степени. Но мне страстно хотелось уехать куда-нибудь за рубеж. У меня была возможность поехать с проф. Гилбертом Льюнсом работать в Америку, а сэр Джеймс мог устроить мне исследовательскую стипендию у проф. Филиппа-Огюста Ги в Женеве. Однако в этот момент я получил письмо от руководства физического факультета университета, в котором говорилось, что Королевское общество ищет специалиста на должность метеоролога в Индии, и испрашивалось мое согласие на выдвижение моей кандидатуры. Я согласился, но должен сознаться, что решающим фактором был отнюдь не интерес к метеорологии. Старший из моих братьев уехал в Индию в 1902 г.—он был профессором химии Ройалстонского колледжа в Бомбее,—и его еженедельные письма домой так много рассказали мне об этой стране, что мне захотелось узнать еще больше. Итак, я был приглашен в Лондон для беседы с Секретарем Королевского общества сэром Артуром Шустером и г-ном Дж. Х. Филдом из Индийского метеорологического управления. И хотя мои познания в метеорологии были более чем скудными, я был принят на должность «имперского метеоролога» и в сентябре 1913 г. отправился в трехнедельное морское путешествие до Бомбея. Обычно те, кто мог себе это позволить, ехали поездом через всю Францию, а в Марселе пересаживались на судно, сокращая таким образом время в пути до двух недель, но для государственных служащих это отнюдь не было нормой. Штаб-квартира Индийского метеорологического управления располагалась тогда в Шимле, у подножия Гималаев, на высоте 2200 м над уровнем моря. От Бомбея до Шимлы нужно было добираться поездом день и две ночи.

Х. Т.—Титул «имперский метеоролог» звучит весьма внушительно. А много было других метеорологов?

Ч. У. Б. Н.—Мы считали этот титул довольно забавным. Смысл его, я полагаю, заключался в том, чтобы показать, что мы подчиняемся непосредственно Центральному правительству Индии, а не местным властям провинций. Дж. Х. Филд работал «имперским метеорологом» в Управлении с 1904 г., Дж. Паттерсон — с 1905, а Дж. К. (впоследствии сэр Джордж) Симпсон — с 1907 г. Генеральным директором обсерваторий был д-р Г. Т. (впоследствии сэр Гилберт) Уокер, член Королевского общества, назначенный десятью годами ранее. Это были ученые исключительно высокого класса, и интеллек-

туальные ресурсы нашего Управления были вполне сравнимы с интеллектуальными ресурсами любой метеорологической службы мира. Я занял место Джона Паттерсона, который незадолго до того перешел работать в Метеорологическую службу Канады. Впоследствии он стал ее руководителем, Симпсон занял пост начальника Британской метеорологической службы, а Филд — пост Генерального директора обсерваторий в Индии, когда сэр Гилберт ушел в отставку и был назначен профессором метеорологии Имперского колледжа в Лондоне.

Х. Т.— Чем Вы занимались, приступив к работе в Шимле?

Ч. У. Б. Н.— Штаб-квартира Индийского метеорологического управления находилась в старом здании, которое вот-вот должно было рухнуть и держалось исключительно благодаря подпоркам и лесам. До этого в нем располагалась резиденция какого-то члена совета министров, но оно было объявлено непригодным для этой цели. Помню, что поначалу мне было поручено следить за сейсмографами и за ежедневными вычислениями времени восхода и захода луны в Пешаваре и Кветте в течение 1914 г. Книг по метеорологии было мало, и мне, конечно, невероятно повезло, что в курс дела меня вводили такие талантливые и доброжелательные люди, как Уокер, Филд и Симпсон. Правда, через несколько месяцев после моего приезда Филд отправился в Дели, чтобы организовать в Агре обсерваторию для изучения верхних слоев атмосферы. Но я жил в том же отеле, что и Симпсон; мы вместе ходили на работу, вместе обедали, и, таким образом, у меня было достаточно возможностей поучиться у него. Всего лишь за год до этого Симпсон вернулся из легендарной британской антарктической экспедиции, во время которой Скотт и четверо его спутников погибли, возвращаясь на базу с Южного полюса.

Х. Т.— Насколько я знаю, с 1915 по 1919 г. Вы служили офицером в Индийском армейском резерве. Почему так получилось?

Ч. У. Б. Н.— Когда началась первая мировая война, я решил записаться в армию, но поначалу правительство не разрешало государственным служащим делать это. Однако в 1915 г. я получил необходимое разрешение, был временно освобожден от работы в Метеорологическом управлении и поступил на службу в Махраттский пехотный полк. В мае 1915 г. я получил приказ отправиться в Месопотамию в распоряжение штаба разведки. Им нужен был специалист по прогнозу ветра, осадков, пыльных бурь, наводнений и т. п. Сейчас мне кажется, что это Симпсон, побывав там, предложил военному руководству взять «молодого Норманда», который при существующей инфраструктуре справится с этим делом несколько не хуже, чем любой другой старший офицер. Поскольку казалось довольно странным, что военный метеоролог служит в пехоте, я был переведен в саперно-инженерные войска с присвоением звания младшего лейтенанта. Была достигнута договоренность о том, что в военных госпиталях на юге Ирака будут проводиться наземные наблюдения, а я ежедневно на рассвете с помощью артиллерийского сержанта производил запуски шаров-пилотов. Я уговорил офицера

метеослужбы на Кипре посылать мне кодированные сообщения в тех случаях, когда над восточным Средиземноморьем формируется область низкого давления.

Х. Т.— Вы оставались в Месопотамии до конца войны?

Ч. У. Б. Н.— Да, но находиться постоянно при штабе разведки не было необходимости. Так как со мной, в случае надобности, можно было связаться по телефону, меня свободно отпускали в любые другие подразделения. Так, я служил и при Королевских военно-воздушных силах, и при аэростатном подразделении ВМС Великобритании, и при противовоздушном и аэростатном подразделениях ВВС. Привязные аэростаты использовались для подъема корректировщиков, наводивших артиллерийский огонь на вражеские позиции. Сначала командиру военно-морской части не нравилось присутствие армейского офицера среди своих подчиненных, но его отношение ко мне изменилось, когда однажды утром воздушный шар попал в необычайно сильный воздушный поток на высоте 100 м, трос оборвался и беспомощного наблюдателя унесло в пустыню. Пришлось отправить кавалерийский эскадрон для поисков шара и спасения человека. После этого они рады были оставить меня в военно-морской части на зиму 1916/17 г. Позвольте рассказать Вам, как однажды мне еще раз удалось помочь аэростатному подразделению. Как оказалось, в Ираке воздушный шар поднимался только на 150 м, тогда как во Франции он легко достигал высоты 700—800 м. Это отнесли за счет того, что в Ираке атмосфера менее плотная (хотя, конечно, зимние условия в Ираке вполне сравнимы с летними во Франции). По моему же мнению, дело заключалось в том, что в шар помимо водорода проникает и воздух — матерчатый шланг, соединявший компрессор, который нагнетал водород и был расположен на речной барже, с местом заправки, был очень длинным. Но в подразделении все делалось с доскональным соблюдением уставных требований к эксплуатации и заполнению аэростатов, поэтому прислушиваться к мнению какого-то младшего лейтенанта, да еще и нефлотского, никто не был расположен. Однако проверки на герметичность подтвердили мою правоту, и после того как были предприняты соответствующие шаги, шар без помех поднялся на расчетную высоту. В целом, три года, проведенные в Месопотамии, очень обогатили мой опыт в области прикладной метеорологии, и мне было гораздо приятнее жить и работать бок о бок с людьми, которым я помогал в их службе, чем издавать бюллетени для неопределенного круга совершенно незнакомых лиц.

Х. Т.— Насколько я понимаю, о Вашей работе весьма лестно отзывались в донесениях?

Ч. У. Б. Н.— Обыкновенно после крупных операций командующий посылает в высшие эшелоны правительственной военной администрации донесение. Это донесение, разумеется, включает в себя доклады командиров подразделений, в которых те, при случае, могут упомянуть ряд военнослужащих, чьи старания так или иначе способствовали успеху. Тем, что мое имя было упомянуто в донесениях, я,

как мне кажется, обязан скорее командиру военно-морской части, чем штабу разведки.

Х. Т.— В конце войны в 1919 г. Вы написали две статьи: «Метеорологические факторы, оказывающие неблагоприятное влияние на авиацию в Месопотамии» и «Климат и погода в Ираке». Могли бы Вы рассказать что-либо о них?

Ч. У. Б. Н.— Первую работу я написал в ответ на специальный запрос Британской метеорологической службы. А Эрнест Голд, насколько мне известно, передал ее в Королевское метеорологическое общество для публикации. Что же касается другой статьи, то в течение нескольких лет наблюдения за погодой велись в Британских консульствах в Баере и Багдаде. Кроме того, археологами проводились наблюдения в Вавилоне и Ниневии (Мосуле). Прибавьте к этому данные, полученные в военных госпиталях, и мои собственные данные измерений ветра в свободной атмосфере за период в два с половиной года. К концу военных действий в ноябре 1918 г. мне было приказано вернуться в мое подразделение, отвечавшее тогда за понтонный мост через Тигр. Поэтому мне надо было что-то делать с приборами и данными; я связался со специальным уполномоченным в Багдаде. В результате я стал временным сотрудником его штаба, пока ожидал разрешения вернуться в Индию. За это время я и написал работу «Климат и погода в Ираке». После моего отъезда мой сержант остался в Ираке — там хотели создать службу погоды.

Х. Т.— После демобилизации Вы возвратились в Шимлу в штаб-квартиру Индийского метеорологического управления. Чем Вы там занимались?

Ч. У. Б. Н.— Конечно, в 1914—1915 гг. я еще только знакомился с различными разделами метеорологии, я провел некоторое время в Агрской высотной обсерватории и несколько месяцев отвечал за магнитные наблюдения в Бомбее и Алибаге. По возвращении в Шимлу в апреле 1919 г. я смог провести кое-какие исследования, но в конце того же года Джордж Симпсон уехал из Индии, чтобы возглавить Британскую метеорологическую службу, а следовательно, административная работа стала моим уделом, исследованиям же я мог посвящать теперь только свободное время. В 1924 г. сэр Гилберт Уокер ушел из Управления, и пост Генерального директора обсерватории занял Дж. Х. Филд. Он использовал любую возможность напомнить правительству о необходимости увеличения числа метеорологических должностей в Управлении. В следующем году к нам пришел д-р Раманатан (см. *Бюллетень ВМО*, 32 (1), с. 3—17), а к концу 1926 г. в Управление поступило еще пять индийских метеорологов. Однако всем им требовалась дополнительная подготовка. Здание в Шимле было уже совершенно непригодным для работы, и Филд получил одобрение плана строительства новой штаб-квартиры в Пуне. В 1926 г., находясь в отпуске в Европе, я провел чрезвычайно полезные и интересные семь недель в Бергене у Якоба Бьеркнеса и Тура Бержерона. Бержерон работал тогда над теорией воздушных масс и квазистационарных фронтов, на которых возни-

кают и развиваются волны. На той стадии он, по-моему, еще не опубликовал каких-либо значительных работ на эту тему. Возвратясь в Шимлу, я попытался передать некоторые идеи Бергенской школы нашим новичкам в надежде, что они будут давать физическую интерпретацию ежедневных изменений погоды.



Бывшая штаб-квартира Индийского метеорологического управления в Пуне

(Фото: Индийское метеорологическое управление)

Х. Т.— Я хотел бы немного вернуться назад во времени и спросить о статье «Ветры, вызывающие пыльные бури в Месопотамии», написанной Вами в 1921 г.

Ч. У. Б. Н.— В Агре жил врач, который выполнил серию великолепных наблюдений за парящими полетами птиц. В то же время он записывал свои наблюдения за ветрами, поднимающими пыль в воздух. Мне показалось, что было бы полезно сравнить его данные с теми, которые я получил в Ираке, и с данными других авторов. Пыль может подняться в результате местной турбулентности (пыльные смерчи), прохождения фронта (с которым обычно связаны кучево-дождевые облака) и просто сильными ветрами у поверхности. Последние особенно опасны для авиации, так как могут продолжаться несколько часов. Я знаю случаи, когда рано утром самолеты взлетали при отличных метеоусловиях, а в 8 или 9 ч по местному времени у поверхности начинался сильнейший ветер, поднимавший такое облако пыли, что пилоты не могли найти посадочных полос и, когда кончалось топливо, разбивались.

Х. Т.— Несмотря на возраставшее число Ваших административных обязанностей, в период с 1921 по 1925 г. Вы опубликовали еще несколько статей, касающихся потенциальной температуры смоченного термометра и путей циклонов.

Ч. У. Б. Н.— Я всегда особо интересовался атмосферной термодинамикой. Возмущение возникает как результат того, что воздух предварительно находился в метастабильном состоянии; так что же именно дает последний толчок? Этот процесс, на мой взгляд, можно уподобить лавине, которая возникает за счет добавления как раз такого количества снега, которое достаточно для того, чтобы нарушить баланс и, таким образом, преодолеть сопротивление сдвигу и статическому трению. Что же касается моей статьи о путях циклонов над Аравийским морем и Бенгальским заливом, то это всего лишь заново проведенный анализ ежемесячных карт, изданных примерно на 20 лет ранее. Работа о температуре смоченного термометра вышла в 1921 г. в ученых записках Индийского метеорологического управления. В ней я доказывал, что температура смоченного термометра важна не только потому что позволяет определить относительную влажность. Формула Аппджона*, связывающая температуры смоченного и сухого термометров с влажностью воздуха, дает правильный результат, какие бы сомнения ни высказывались в отношении обоснованности ее вывода. Она показывает, что количество тепла, содержащегося в некотором объеме воздуха, равно количеству тепла, содержащегося в насыщенном влагой объеме воздуха при температуре смоченного термометра. Кроме того, энтропия некоторого объема воздуха равняется энтропии того же объема насыщенного влагой воздуха при температуре смоченного термометра, минус энтропия дополнительной влаги, необходимой для его насыщения. Из этого можно сделать несколько выводов: потенциальная температура смоченного термометра любой частицы воздуха остается постоянной, каким бы адиабатическим изменениям эта частица не подвергалась; если частица воздуха поднята адиабатически, то значения температуры по сухому термометру, смоченному термометру и температуры точки росы соответственно следуют по сухой адиабате, насыщенной адиабате и адиабате точки росы, которые пересекаются в точке, соответствующей уровню конденсации.**

Х. Т.— В 1927 г. г-н Филд ушел в отставку, и Вы были назначены, несмотря на то что Вам тогда еще не было и сорока лет, на должность Генерального директора обсерваторий. Что Вы тогда ощутили в связи с этим?

Ч. У. Б. Н.— Я понимал, что это скорее удачное стечение обстоятельств — Паттерсон и Симпсон, без сомнения, были бы старше меня по должности, не уйди они из Управления, — нежели следствие моих выдающихся заслуг. Как я уже упоминал, Филд долго боролся и, наконец, добился того, что нам дали еще нескольких метеорологов и выделили в Пуне новое помещение, которое вот-вот должно было

* $P_w - P = 0,00075H(t - t_w)[1 - 0,003(t - t_w)]$, где P_w — давление насыщенного пара при температуре t_w , P — фактическое давление пара при температуре t и H — барометрическое давление.

** Теория сэра Чарльза Норманда была высоко оценена Дэвидом Брантом в книге *Physical and Dynamical Meteorology* (Macmillan and Cambridge University Press, 1934) и Бернхардом Гаурвицем в книге *Dynamic Meteorology* (McGraw-Hill Book Co. Inc., 1941).

принять нас. Так что первые два года моего пребывания в должности прошли отнюдь не в спокойной обстановке: мы переводили штаб-квартиру из предгорий Гималаев в Пуну, центр Махратты. Это почти полторы тысячи километров, если считать по прямой. Прибавьте к этому совершенно иной климат и иную местную культуру. К этому времени в Индийском метеорологическом управлении кроме меня оставался лишь один британский служащий — д-р Ройдс, который был директором Кодайканалской обсерватории и занимался только физикой Солнца. Индийские колледжи выпускали специалистов по физике и математике весьма высокой квалификации, среди которых мы могли выбирать новых сотрудников. У меня были прекрасные коллеги, которые за 15 лет работы помогли мне в 10 раз расширить Управление. С какой стороны ни посмотреть, наш переезд оказался событием очень полезным: сотрудникам он дал новый стимул к работе, мы прибыли в края, где все нам было незнакомо, у нас стало больше места и появилось лучшее оборудование, что позволило организовать шесть различных отделов, тем самым развив специализацию и дав волю инициативе, и несмотря ни на что Управление в целом было сплоченным, жизнерадостным коллективом. Мы значительно продвинулись в климатологии верхних слоев атмосферы, физике атмосферы, синоптической метеорологии в тропиках, в разработке приборов и микрометеорологии (этому способствовала организация отдела агрометеорологии).

Х. Т.— Несмотря на занятость административными делами, Вы, кажется, сумели напечатать еще несколько работ. Можно ли сказать, что Ваши интересы изменились и склонялись в то время в большей степени к изучению энергетики атмосферы?

Ч. У. Б. Н.— О, это не было изменением или новой склонностью интересов. Работы Маргулеса по энергетике и термодинамическим диаграммам всегда были для меня важной основой. Когда впервые была опубликована тефиграмма Напье—Шоу, она показала, как много задач можно решать с ее помощью. Например, рассчитать энергию, выделяющуюся при определенной степени неустойчивости, — что сделал Маргулес. Как видите, я испытывал огромное уважение и любовь к этому ученому. Когда я впервые пришел в Управление, у нас не было учебников по метеорологии на английском языке: я читал оригинальные статьи, которые давали мне Уокер и Симпсон. Среди этих статей были и записки Кливленда Аббе с переводами из работ Нейхоффа, фон Бецоляда и Маргулеса. Я не могу забыть патетическое вступление Маргулеса к одной из статей, где он писал, что вынужден заканчивать эту работу в спешке, а закончив, расправляться с метеорологией. Еще грустнее было узнать, что после первой мировой войны он жил в полном одиночестве в Австрии, пораженной послевоенным экономическим кризисом, и умер от недоедания. Быть может, он был слишком тонкой натурой для нашего реального мира. В любом случае, метеорологическая наука очень много потеряла от его молчания.

Х. Т.— Вы были председателем физико-математической секции Индийского научного конгресса в 1931 и в 1938 гг. Не расскажете ли Вы что-нибудь об этом?

Ч. У. Б. Н.— Индийский научный конгресс был организован по образцу Британской ассоциации. Ученые, работающие во всех областях науки, ежегодно собираются вместе на неделю или десять дней, место проведения встречи каждый раз меняется. В 1931 г. она проводилась в Нагпуре, а в 1938 г.— в Калькутте. Калькуттский конгресс был особенный, так как он проводился совместно с Британской ассоциацией. В моей секции должны были быть представлены доклады таких выдающихся ученых, как лорд Резерфорд, сэр Джеймс Джинс, сэр Чарльз Дарвин (физик), сэр Артур Эддингтон, и многих других. Лорд Резерфорд, собственно, должен был председательствовать на Конгрессе, но, к несчастью, 19 октября 1937 г., после очень непродолжительной болезни, он умер. Всего за два дня до этого печального события я получил от него письмо, в котором ученый сообщал мне заголовок своего обращения к нашей секции.

Х. Т.— Вы были также членом-учредителем Индийской национальной академии наук. Расскажите, пожалуйста, как появилась эта организация.

Ч. У. Б. Н.— Она тоже была создана по британскому образцу, точнее по образцу Королевского общества. Первые шаги по организации подобного института были сделаны в начале 30-х годов; целью их было создание такого форума, влияние которого признавало бы правительство и к мнению которого оно бы прислушивалось. Я входил в небольшую группу представлявших различные отрасли науки ученых, которая разработала черновой проект, и в 1935 г. появился Индийский национальный институт науки (позднее переименованный в академию). Ежегодно выбиралось — а возможно, дело обстоит так же и по сей день — 15 новых членов. Из членов-учредителей я, должно быть, единственный, кто еще жив.

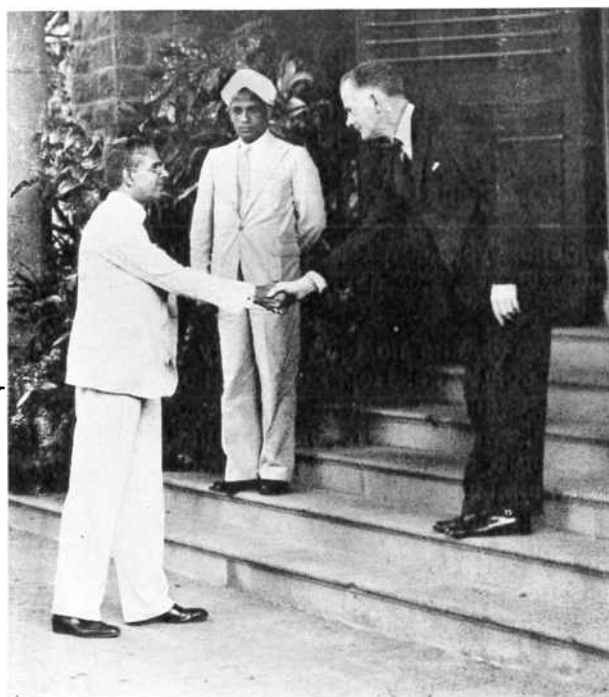
Х. Т.— В 1944 г. Вам исполнилось 55 лет и Вы ушли с поста Генерального директора обсерваторий. Однако Вы продолжали выполнять специальные поручения правительства Индии. Что это была за работа?

Ч. У. Б. Н.— Когда я достиг пенсионного возраста, еще шла вторая мировая война, и с целью облегчить нагрузку, выпавшую на долю моего преемника д-ра С. К. Банерджи, я взял на себя обязанности по поддержанию связи с военными ведомствами, а также являлся председателем двух комитетов, имевших дело с военными метеорологическими задачами. Кроме того, меня посылали в Соединенное Королевство для доклада о последних достижениях в области метеорологических телекоммуникационных систем, исследований верхних слоев атмосферы и метеорологических исследований в целом.

Х. Т.— В 1945 г. Вы окончательно покинули Индию и вернулись в Соединенное Королевство, где были назначены членом Комитета по метеорологическим исследованиям при министерстве авиации. В чем заключались функции этого комитета?

Ч. У. Б. Н.— В 1941 г. тогдашний министр авиации сэр Арчибальд Синклер официально учредил Комитет по метеорологическим исследованиям. В него тогда вошли четыре метеоролога из академических кругов (проф. С. Чапмен (первый председатель), проф. Д. Брант,

д-р Дж. М. Б. Добсон и проф. Ч. И. Тейлор), генеральный директор Метеорологической службы, представители Адмиралтейства, штаба военно-воздушных сил и гражданской авиации. В 1945 г. число не связанных с Метеорологической службой метеорологов в комитете увеличилось до пяти, и меня пригласили занять свободное место. Я полагаю, основной функцией КМИ было консультирование пра-



Д-р Норманд приветствует д-ра С. К. Банерджи, который в 1944 г. сменил его на посту Генерального директора обсерваторий. Присутствует также д-р К. Р. Раманатан (см. *Бюллетень ВМО*, 32 (1), с. 3—17)

вительства по вопросам развития метеорологии в целом и подразделений метеорологической службы в частности. Например, я помню, как Добсон требовал более детального трехмерного анализа фронтов, а позже мы всячески поддерживали сэра Грэм Сеттона, который просил правительство выделить службе компьютер. На заседаниях комитета мы обычно заслушивали доклады одного-двух представителей руководства метеорологической службы, в которых они сообщали о текущей научно-исследовательской работе. Это всегда было очень интересно. Я думаю, что больше всего пользы КМИ принес как форум для общения представителей Метеорологической службы и университетских кругов. Чапмена на посту председателя в 1947 г. сменил Добсон, затем с 1952 по 1955 г. председателем был Брант, а с 1955 по 1958 г.— я.

Х. Т.— Насколько я знаю, вернувшись в Англию, Вы вступили в новый этап Вашей научной деятельности и в сотрудничестве с Добсоном занялись атмосферным озоном. Что привело к этому?

Ч. У. Б. Н.— Я познакомился с Добсоном еще в 1939 г., когда посетил его частную лабораторию в Оксфорде,— мы тогда покупали

один из его спектрометров для измерения озона в Индии. В 1946 г. он прислал мне письмо с предложением присоединиться к его программе исследований в области атмосферного озона. Это приглашение показалось мне весьма заманчивым, но я сомневался в своей пригодности к этому делу. Мы с Добсоном обсудили данный вопрос, и я согласился присоединиться к нему на временной основе с октября 1946 г. Мы стали большими друзьями и работали вместе до



Д-р Дж. М. Б. Добсон (слева) и сэр Чарльз за упаковкой озонного спектрометра, предназначенного для работы в Антарктике в ходе МГГ

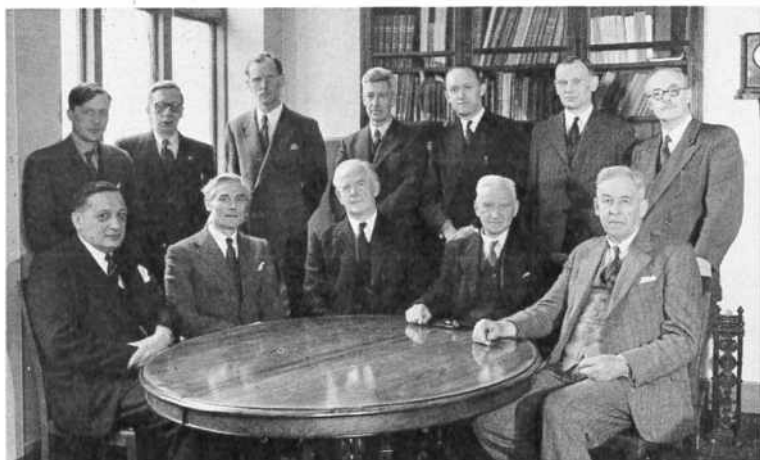
1959 г. Сначала нашими задачами было усовершенствовать и откалибровать спектрометр, затем — присоединить к нему фотометр, существенно увеличивавший чувствительность инструмента и позволявший использовать его при более коротких длинах волн в ультрафиолетовом диапазоне. Восьмая Генеральная ассамблея МСГГ, состоявшаяся в 1948 г. в Осло, одобрила создание Международной комиссии по озону, Добсон был назначен ее председателем, а я — секретарем. Нам особенно хотелось улучшить мировую сеть станций, оснащенных спектрофотометрами Добсона: сначала некоторые страны приходилось уговаривать, но когда интенсифицировалась подготовка к проведению Международного геофизического года, заказы на приборы стали поступать все чаще. Все приборы перед отправкой к месту назначения официально калибровались в Оксфорде, помощь в этом нам оказывали д-р Р. Х. Кэй и д-р Ч. Д. Волшоу. Мы занялись также сбором и публикацией данных по распределению озона: во время МГГ на всех широтах от Арктики до Антарктики имелось около 50 наших приборов. Дружба и работа бок о бок в течение двенадцати лет с таким блестящим физиком и экспериментатором, как Добсон, были для меня большой радостью.

Х. Т.— Привело ли изучение озона к лучшему пониманию атмосферной циркуляции?

Ч. У. Б. Н.— Изменение количества озона с широтой и временем года в большой степени зависит от движения воздуха в стратосфере и, таким образом, может дать ключ к пониманию циркуляции в этом слое атмосферы. Однако явно выраженной связи с явлениями в тропосфере обнаружить не удалось.

Х. Т.— С 1951 по 1953 г. Вы являлись Председателем Королевского метеорологического общества. Что бы Вы могли вспомнить об этом периоде?

Ч. У. Б. Н.— Прежде всего я вспоминаю встречи с другими метеорологами. В Индии большинство из них я знал только по именам и по содержанию их печатных работ. Проф. П. А. Шеппард был



Совещание Комитета по метеорологическим исследованиям в 1957 г. Сидят, слева направо: сэр Грэм Сеттон (Генеральный директор Метеорологической службы), проф. П. А. Шеппард, сэр Чарльз Норманд (председатель), проф. Д. Брант, д-р Дж. М. Б. Добсон. Стоят, слева направо: г-н Р. Ф. Джонс (первый), д-р Дж. М. Стэгг (третий), д-р Т. У. Уормелл (четвертый), д-р Р. К. Сатклифф (седьмой)

(Фото: Crown copyright)

в то время секретарем Общества и это еще больше укрепило нашу дружбу с этим замечательным человеком. Перед заседаниями мы завтракали вместе и пробегали повестку дня. Шеппард был блестящим представителем британской метеорологии. Помню также, как в 1953 г. в Торонто проходило совместное заседание с Американским метеорологическим обществом и я был сопредседателем (вместе с председателем АМО проф. Х. Байерсом). Я тогда был приятно удивлен тем, что меня избрали почетным членом Американского метеорологического общества. После этого заседания я провел три недели в Геофизическом институте в Фэрбенксе, Аляска, затем посетил Якоба Бьеркнеса в Лос-Анджелесе и, наконец, был приглашен в Бюро погоды США в Вашингтон. И везде, где мне приходилось бывать, я разъяснял, почему мы занимаемся глобальной программой исследования озона.

Х. Т.— В 1955 г. Вам было пожаловано рыцарское звание. Знаете ли Вы, сколько сейчас живет людей, посвященных в рыцари?

Ч. У. Б. Н.— По-моему, ныне здравствует от 4000 до 4500 рыцарей. Я рыцарь-бакалавр, но есть и более высокие звания: кавалер ордена Британской империи II степени, кавалер ордена Бани II степени и кавалер ордена св. Михаила и св. Георгия II степени. Некоторые рыцари—баронеты имеют право передавать этот титул по наследству.

Х. Т.— Какая из наград больше всего Вас порадовала?

Ч. У. Б. Н.— Прежде всего, в силу своей неожиданности,— Золотая медаль Сименса, присужденная мне Королевским метеорологическим обществом в 1944 г. К тому времени я не был в Англии уже пять лет, это был критический момент второй мировой войны, так что известие об этой награде было очень радостным и ободряющим. Кроме того, очень меня порадовало посвящение в рыцари, потому что этот титул разделяет с награждаемым и его жена, а в моем случае это было так заслуженно!

Х. Т.— Какие еще события, связанные с профессиональной деятельностью, особенно Вам запомнились?

Ч. У. Б. Н.— Мне так неприятно выхватывать какие-то отдельные события, что если позволите, я отвечу на этот вопрос шуткой. Помню, как-то раз, вскоре после моего приезда в Индию, почтальон принес мне письмо от какого-то местного жителя. На письме адрес: «Г-ну Норманду, Мифологическое управление». Автор, должно быть, подумал, что очень метко охарактеризовал нашу профессию.

Х. Т.— Вот уже десять лет Вы живете с сыном и невесткой в Уинчестере. Поддерживаете ли Вы все еще какие-либо связи с метеорологией?

Ч. У. Б. Н.— Я получаю журналы, такие, как *Бюллетень Американского метеорологического общества*, *Ежеквартальный журнал Королевского метеорологического общества*, но, увы, чтение слишком быстро меня утомляет. Вынужден признать, что мой досуг заполнен теперь кроссвордами, всякими головоломками и спортивными телепередачами — особенно люблю смотреть регби. Очень мешает глухота.

Х. Т.— Последний вопрос всегда одинаков: что бы Вы посоветовали молодым людям, собирающимся сегодня посвятить себя метеорологии?

Ч. У. Б. Н.— Времена теперь меняются быстро. Старики не должны навязывать свои советы, они могут лишь скромно предлагать. Я бы сказал, что солидные знания в определенных областях физики и математики, которые молодой человек приобретет в возрасте 21—22 лет, всегда послужат ему прочной основой для дальнейшей работы.

Х. Т.— Сэр Чарльз, Вы с такой готовностью отвечали на мои вопросы, что трудно поверить, что Вам скоро исполнится 93 года; я могу лишь поздравить Вас с окончанием этой утомительной процедуры, которую Вы вынесли с таким терпением. От имени всех читателей *Бюллетеня ВМО* я хочу поблагодарить Вас за то, что Вы любезно согласились дать интервью, а также за огромный вклад в нашу науку, который Вы сделали за время своей долгой и славной карьеры. Большое спасибо.

ПЫЛЕВОЙ АЭРОЗОЛЬ И ПРОТЯЖЕННАЯ ОБЛАЧНОСТЬ: ИХ ВЛИЯНИЕ НА РАДИАЦИОННЫЙ РЕЖИМ И КЛИМАТ

РЕЗУЛЬТАТЫ НАБЛЮДЕНИЙ ВО ВРЕМЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ
ПЕРИОДОВ НАБЛЮДЕНИЙ ГЛОБАЛЬНОГО
МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

К. Я. Кондратьев, В. И. Биненко, В. Ф. Жвалева, В. А. Иванов,
Н. Е. Тер-Маркарянц

Введение

Давно и хорошо известно, что атмосфера представляет собой коллоид: в ней взвешены капли (или ледяные кристаллы), а также мельчайшие частицы пыли. Теоретические модели, воспроизводящие климат и его изменения, обычно опираются на представление об атмосфере как смеси газов, в которой иногда присутствуют облака; роль облаков как ведущего фактора энергетики атмосферы и климата общепризнана, хотя многое остается неясным с точки зрения конкретных механизмов, определяющих вклад облачности в формирование климата.

Иначе обстоит дело с точки зрения учета пылевого компонента атмосферы. Хотя хорошо установлен значительный вклад пустынь в запыление глобальной тропосферы и сильное воздействие вулканических извержений на рост содержания стратосферного аэрозоля, до сих пор численные модели общей циркуляции атмосферы и климата обычно игнорируют присутствие в атмосфере очень изменчивого пылевого аэрозоля. В значительной степени это обусловлено недостаточной изученностью глобального аэрозоля, его источников и стоков, микрофизических и оптических свойств, определяющих влияние пылевого компонента атмосферы на ее радиационный режим и, в конечном счете, на климат.

Решение задачи учета влияния аэрозоля на климат требует получения данных о всех основных типах атмосферного аэрозоля, включая его макро- и микрофизические характеристики над типичными подстилающими поверхностями в разные сезоны. Важно, что такого рода данные должны удовлетворять требованиям полноты и замкнутости в смысле всестороннего описания не только свойств самого

аэрозоля, но и факторов его формирования. Особый интерес представляют в этой связи такие типы аэрозоля, которые характеризуются глобальным или региональным распределением и значительным влиянием на радиационный режим атмосферы: аридный, морской, вулканический, антропогенный аэрозоль.

Поскольку имеющиеся в настоящее время данные не обладают достаточной полнотой (а в некоторых случаях вообще отсутствуют), статистическая достоверность результатов низка. Так, например, практически полностью отсутствуют данные о пространственной структуре и свойствах атмосферного аэрозоля в зимнее время года, крайне недостаточна информация о радиационных свойствах арктической слоистообразной облачности и аэрозоля, возможных механизмах модуляции облачности под влиянием пространственной изменчивости радиационных притоков тепла в свободной атмосфере.

Таким образом, представляется целесообразным развернуть широкие комплексные исследования в данном направлении. Первый эксперимент по программе Глобального аэрозольно-радиационного эксперимента (ГАРЭКС) был осуществлен в 1977 г. в районе пустыни Каракумы. Получены обширные комплексные данные по аэрозольному составу, радиационным и оптическим характеристикам атмосферы. Предметом исследования явились пылевые бури как фактор, формирующий региональный климат аридных зон (см. *Бюллетень ВМО*, 29 (4), с. 317 и 30 (1), с. 3). В 1979 г. в рамках первого и второго специальных периодов наблюдений ПГЭП (СПН-1 и СПН-2) успешно осуществлены две комплексные экспедиции по программе ГАРЭКС. Экспедиция ГАРЭКС-I проводилась в феврале—марте в районе пустыни Каракумы, а ГАРЭКС-II — в мае—июне в Арктике, а также в районе вулканов Камчатки.

Экспедиция СПН-1 в пустыню Каракумы (ГАРЭКС-I)

Известно, что наиболее мощными источниками природного пылевого аэрозоля являются аридные зоны, где частицы почвы выносятся в атмосферу, главным образом пылевыми бурями. Исходя из результатов эксперимента 1977 г. основной целью экспедиции в течение СПН-1 явились исследования влияния пылевого аэрозоля на радиационный режим атмосферы над пустыней в зимний период. Программа наблюдений включала следующие измерения:

- аэрозольные (взятие проб на фильтры и импакторные наблюдения, оптические и лидарные зондирования),
- радиационные (интегральные коротковолновые и длинноволновые потоки, радиационная температура, прямая солнечная радиация),
- оптические (спектральная прозрачность, поляризация неба),
- метеорологические (температура, влажность, давление, ветер у земной поверхности и в свободной атмосфере),
- спектральные (потоки коротковолновой радиации на различных уровнях в атмосфере).

Измерения у земной поверхности и с борта самолета-лаборатории ИЛ-18 позволили получить синхронные вертикальные профили аэро-

зольных радиационных и метеорологических характеристик до высоты около 8 км. Осреднение по горизонтали составляло 100—150 км.

Результаты этого эксперимента, имея самостоятельную научную ценность, в комплексе с результатами предыдущих экспериментов по программе КЭНЭКС* и ГАРЭКС позволяют сформулировать некоторые общие выводы, относящиеся к проблеме аэрозольно-радиационного взаимодействия в условиях пустыни. Анализируя данные аэрозольных измерений, важно учитывать вид функции распределения частиц аэрозоля по размерам. При устойчивости распределения частиц по размерам наблюдаются значительные вариации концентрации частиц.

В табл. 1 представлены экстремальные значения концентрации частиц аэрозоля по измерениям в наземной точке.

Таблица 1 — Экстремальные значения концентрации аэрозоля

Радиус частиц, мкм	Концентрация, см ⁻³		
	минимальная	максимальная	в пыльных бурях
0,13—0,18	21	276	979
0,9—1,15	0,6	27	246
9—12	0,05	1,4	20,9

В условиях пустыни одним из главных факторов, регулирующих свойства аэрозоля в приземном слое атмосферы, является поле ветра. Анализ зависимости концентрации аэрозоля от скорости ветра показывает, что четкая связь прослеживается лишь при скоростях более 6 м/с, когда наблюдается рост концентрации аэрозоля с увеличением скорости ветра, причем это относится как к субмикронным, так и к крупным частицам.

Предыдущие эксперименты указали на некоторые различия в результатах аэрозольных измерений, осуществленных различными оптическими методами. Поэтому в период СПН-1 были осуществлены одновременные измерения в одной точке при помощи всех имевшихся аэрозольных приборов. Совместный анализ полученных результатов позволит уточнить причины возникновения таких расхождений.

Благодаря одновременным измерениям в наземной точке и с самолета-лаборатории удалось построить вертикальные профили концентрации аэрозоля при различных атмосферных условиях и найти связь этих распределений с профилями составляющих радиационного притока тепла. Анализ самолетных данных об изменении дисперсного состава размеров аэрозоля с высотой обнаружил так же, как и в условиях наземной точки, устойчивость бимодальной структуры распределения. Второй максимум концентрации частиц оказывается общим для всех распределений по размерам и приходится на интервал размеров 8—10 мкм.

Были также выполнены измерения химического состава аэрозоля. В табл. 2 представлен элементный состав аэрозоля, полученный при анализе импакторных проб за 7 марта 1979 г. Указанные

* Комплексный энергетический эксперимент (см. *Бюллетень ВМО*, 19(4), с. 259 и 25(4), с. 279).

данные позволяют учесть различия в оптических свойствах частиц разного размера при численном моделировании радиационных эффектов аридного аэрозоля.

Полученный в результате экспедиции комплексный массив радиационных и других характеристик атмосферы позволяет детально проанализировать характерные особенности радиационного режима, обусловленные особенностями пространственной изменчивости свойств аэрозоля.

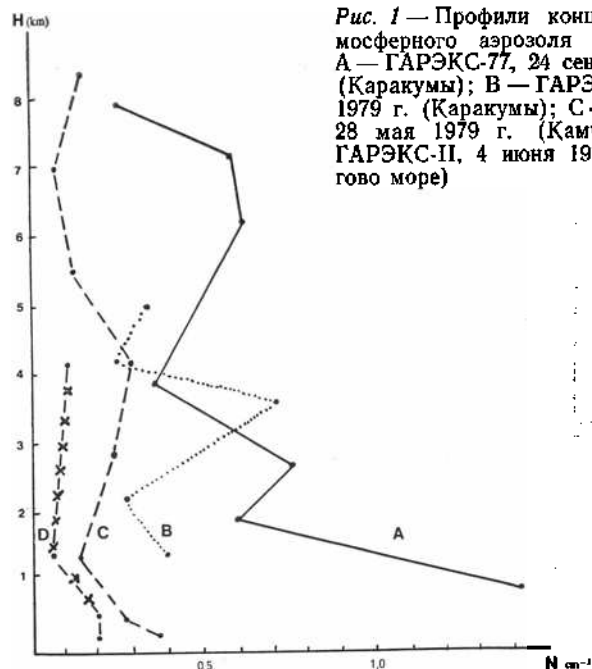


Рис. 1 — Профили концентрации атмосферного аэрозоля ($r \geq 0,5$ мкм) А — ГАРЭКС-77, 24 сентября 1977 г. (Каракумы); В — ГАРЭКС-I, 7 марта 1979 г. (Каракумы); С — ГАРЭКС-II, 28 мая 1979 г. (Камчатка); D — ГАРЭКС-II, 4 июня 1979 г. (Берингово море)

Типичные профили концентраций атмосферного аэрозоля ($r \geq 0,5$ мкм), полученные при проведении экспериментов по программе ГАРЭКС, приведены на рис. 1. Сравнительно более высокие

Таблица 2 — Элементный состав (мкг/м^3) аэрозоля аридного происхождения, полученный при анализе импакторных проб за 7 марта 1979 г., собранных на уровне 2 м над поверхностью земли

Размер частиц, собранных на каскаде, мкм	Химический элемент					
	Fe	Zn	Cr	Ag	Sr	Ba
>10	0,10	—	—	$3,5 \cdot 10^{-4}$	—	$1,6 \cdot 10^{-2}$
10—5	0,16	$2,5 \cdot 10^{-2}$	—	$2,5 \cdot 10^{-4}$	—	$1,2 \cdot 10^{-2}$
5—3	—	$4,2 \cdot 10^{-2}$	$3,0 \cdot 10^{-3}$	$4,5 \cdot 10^{-4}$	$1,0 \cdot 10^{-2}$	$8,5 \cdot 10^{-3}$
3—2	0,10	$5,3 \cdot 10^{-2}$	$2,0 \cdot 10^{-4}$	$4,5 \cdot 10^{-4}$	$4,5 \cdot 10^{-3}$	—
2—0,5	0,09	$5,3 \cdot 10^{-2}$	$4,0 \cdot 10^{-3}$	$3,0 \cdot 10^{-4}$	$1,5 \cdot 10^{-2}$	—
$<0,5$	2,30	$5,8 \cdot 10^{-2}$	$1,7 \cdot 10^{-2}$	—	—	—

концентрации аэрозоля в нижних слоях атмосферы в сентябре 1977 г. почти наверняка обусловлены частыми в это время года пыльными бурями в Каракумах, тогда как в марте 1979 г., в сезон максимального за год количества осадков, аэрозоля было заметно меньше.

Профили для 28 мая и 4 июня 1979 г. получены в районе вулкана Чепурачек и в северной части Тихого океана. Они характеризуются малыми концентрациями аэрозоля, слоистая структура их выражена слабо (увеличение концентрации в слое 285—4200 м 28 мая можно объяснить тем, что забор проб проводился вблизи вулканического выброса). Профиль 4 июня получен в районе, удаленном от про-

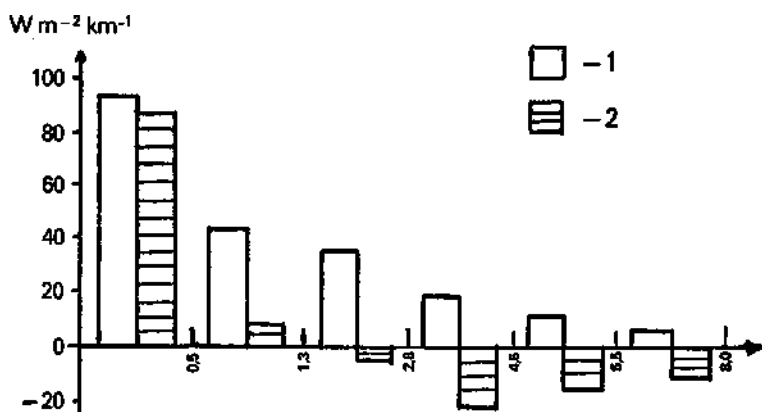


Рис. 2 — Вертикальные профили радиационного притока тепла над пустыней при безоблачных условиях
1 — коротковолновая радиация, 2 — длинноволновая

мышленных источников (Берингово море), и концентрации аэрозоля могут считаться близкими к фоновым.

Оценивая данные по вертикальным профилям радиационных притоков тепла, можно выделить несколько типов профилей. При ясной погоде и отсутствии сильных ветров вертикальные профили радиационного притока тепла характеризуются максимальными величинами в нижнем 500-м слое атмосферы (рис. 2). Наблюдается радиационное нагревание, обусловленное как коротковолновой, так и длинноволновой составляющей притока тепла. Поглощение длинноволновой радиации, обусловленное высокой температурой поверхности пустыни днем, преобладает над радиационным выхолаживанием, вызванным собственным излучением атмосферы. Слои в атмосфере выше 3—4 км характеризуются общим радиационным выхолаживанием.

В присутствии пыли в атмосфере на высотах до 1,0—1,5 км наблюдается суммарное радиационное выхолаживание, вызванное ослаблением коротковолнового нагревания и выхолаживанием, обусловленным длинноволновым обменом (рис. 3). Расположенные выше этого уровня слои оказываются близки к состоянию лучистого равновесия.

При отсутствии пылевого выноса, но в достаточно замутненной атмосфере часто отмечаются слои с повышенным нагреванием за счет

поглощения коротковолновой радиации и выхолаживанием, обусловленным длинноволновым обменом. Слои атмосферы с повышенным нагреванием четко коррелируют с увеличением общей концентрации пылевых частиц, и это проявляется в вертикальных профилях коротковолновой составляющей радиационного притока тепла.

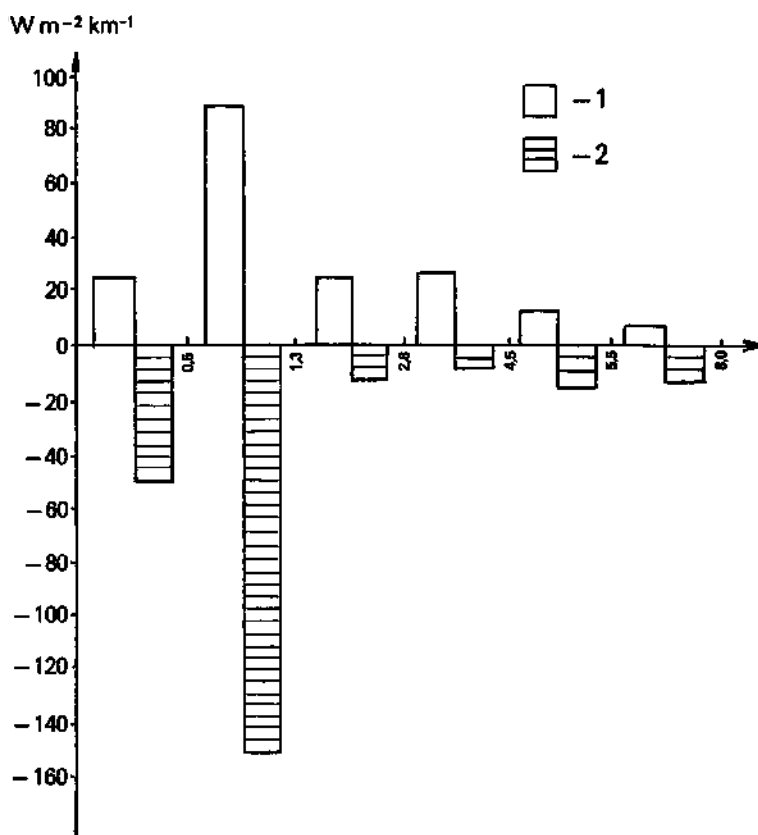


Рис. 3 — Вертикальные профили радиационного притока тепла при пылевом выносе

1 — коротковолновая радиация, 2 — длинноволновая

Данные эксперимента после окончательной обработки будут использованы для проведения теоретических расчетов переноса коротковолновой радиации в запыленной атмосфере с целью разработки методик параметризации радиационных эффектов аэрозоля. Итоги экспедиции имеют важное значение для достаточно надежного представления атмосферы как коллоида в моделях общей циркуляции атмосферы и теории климата.

Экспедиция СПН-2 в Арктику и на Камчатку (ГАРЭКС-II)

Наблюдения по этой программе проводились в Арктике над дрейфующей станцией «Северный полюс-22», на Камчатке и у островов Курильской гряды. Были выполнены совместные спутниковые, само-

летные и приповерхностные наблюдения надо льдом, водой и в районе действующих вулканов. Главной целью работ было изучение взаимодействия протяженной облачности и радиации в период арктического лета, а также радиационных свойств вулканических выбросов.

При подготовке экспедиции в декабре 1978 г. были осуществлены самолетные измерения над г. Запорожье с летающих лабораторий ИЛ-18 и ИЛ-14 с целью изучения влияния антропогенного аэрозоля на радиационные свойства подынверсионных слоистообразных облаков. Результаты этих измерений в комплексе с данными исследования роли антропогенного и вулканического аэрозоля на Камчатке позволили получить важные выводы о влиянии аэрозоля указанных типов на радиационные свойства облаков.

Измерения над Запорожьем дали информацию о радиационных характеристиках атмосферы над городом в присутствии подынверсионной облачности, о химическом составе облачной воды, микроструктуре облаков, ядрах конденсации и аэрозольных частицах, содержащихся в облаках над городом и загородной зоной. Измерения подтвердили наличие оптически активного аэрозоля (в основном гидрофобных частиц — сажи), который снижает альбедо облачно-аэрозольного слоя над городом по сравнению с облачностью такого же типа над загородными районами. Общее радиационное выхолаживание облачного слоя над загородным районом может сменяться над городом слабым нагреванием, что сказывается на величине «парникового эффекта».

Уровень загрязнения и содержания органических соединений в облаках над городом может в два-три раза превышать соответствующие величины над загородной зоной. Необходимо создать численную модель радиационного режима облачной атмосферы над городом с учетом роли турбулентности. Несмотря на локальный характер полученных данных, они могут быть использованы при моделировании изменчивости климата городов и их влияния на окружающую среду.

В Арктике было выполнено пять вертикальных зондирований атмосферы над СП-22, из которых два были подспутниковыми. Осуществлен полет по изучению радиационного контраста лед—вода, остальные полеты были посвящены изучению внутримассовой облачности и фумарольной деятельности вулканов Чепурачек и Аланд при наличии слоистообразных облаков и при ясной погоде. Получены интегральные и спектральные характеристики облачной и безоблачной атмосферы надо льдом и водной поверхностью. Величина остаточного аэрозольного поглощения вблизи материковой части Арктики составляет 0,2—2,0 %, над СП-22 преобладает молекулярное поглощение, которое в тропосфере составляет примерно 12—14 %. Сравнение данных по интегральной и спектральной прозрачности над СП-22 и о. Северный также подтверждает возможное присутствие оптически активного аэрозоля, образующегося за счет лесных пожаров в Сибири.

На основе выполненных экспериментальных исследований в Арктике можно сделать следующие выводы:

- в присутствии влажного или пылевого аэрозоля альбедо системы подстилающая поверхность—атмосфера увеличивается над слабоотражающей (вода) и уменьшается над высокоотражающей (снег, лед) поверхностью;

- альbedo льда различной сплоченности и типа может изменяться от 0,4 до 0,8 при наблюдениях с высоты 0,2 км и максимально в видимой области спектра;
- альbedo облаков в Арктике заметно больше альbedo облаков той же оптической толщины над городом, сушей и водой над Европейской территорией СССР и зависит от альbedo подстилающей поверхности, а также особенностей микро- и макропараметров облаков;
- наличие гигроскопических частиц вулканического происхождения в облачной атмосфере увеличивает альbedo облаков, но их влияние на поле радиации мало по сравнению с влиянием антропогенного гидрофобного аэрозоля (в первую очередь сажи);
- полный радиационный приток тепла максимален в нижнем 500-м слое, особенно при наличии облаков нижнего яруса, убывает с высотой и характеризуется выхолаживанием в вышележащих слоях атмосферы;
- излучательная способность облаков (даже нижнего яруса) в Арктике меньше единицы, благодаря преобладанию кристаллической фазы в облаках. Это подтверждается значительным отличием коэффициента обратного рассеяния от показателя ослабления в облаках;
- для Арктики характерны подстилающие поверхности, обладающие большой анизотропией отражения;
- Арктика и Антарктика относятся к числу районов, наименее подверженных влиянию антропогенных факторов, но в случае выносов оптически активного аэрозоля его влияние может приводить к более быстрому таянию снега и льда, а значит, более значительному потеплению.

Выводы

Результаты описанных комплексных экспериментов в совокупности с другими данными, полученными в ходе реализации Глобального метеорологического эксперимента, помогут надежнее оценить влияние радиационных и других факторов на современные изменения глобального климата.

ЛИТЕРАТУРА

- КОНДРАТЬЕВ К. Я. (1975): Комплексный энергетический эксперимент (КЭНЭКС). Обзор. ВНИИГМИ МЦД, Обнинск.
- КОНДРАТЬЕВ К. Я., ВАСИЛЬЕВ О. Б., ИВЛЕВ Л. С. (1976): Глобальный аэрозольно-радиационный эксперимент (ГАРЭКС). ВНИИГМИ МЦД, Обнинск.
- КОНДРАТЬЕВ К. Я., ТЕР-МАРКАРЯНЦ Н. Е. (ред). (1976): Полный радиационный эксперимент. Ленинград, Гидрометеиздат.
- КОНДРАТЬЕВ К. Я. (1977): Современные изменения климата и определяющие их факторы. *Итоги науки и техники. — Метеорология и климатология*, т. 4, ВНИИТИ, Москва.
- КОНДРАТЬЕВ К. Я. (1980): Радиационные факторы современных изменений глобального климата. Ленинград, Гидрометеиздат.
- КОНДРАТЬЕВ К. Я. и др. (1980): Глобальный аэрозольно-радиационный эксперимент. *Метеорология и гидрология*, № 9.
- КОНДРАТЬЕВ К. Я. и др. (1980): Глобальный аэрозольно-радиационный эксперимент — 1977 (Предварительные результаты первой экспедиции по программе ГАРЭКС). Труды ГГО, вып. 434.
- КОНДРАТЬЕВ К. Я., БИНЕНКО В. И., ЖВАЛЕВ В. Ф. и др. (1980): Аэрозоль и климат. ВНИИГМИ МЦД, вып. 1, Обнинск.

РЕГИОНАЛЬНЫЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ УЧЕБНЫЕ ЦЕНТРЫ: Буэнос-Айрес

(Представлено постоянным представителем Аргентины в ВМО)

Введение

В 1934 г. Метеорологической службой Аргентины была основана *Escuela de Observadores meteorológicos* (Школа метеорологов-наблюдателей). Задачей этой школы была подготовка обслуживающего персонала для национальных метеорологических станций. Затем по специальному декрету правительства Аргентины была открыта *Escuela superior de Meteorología de la Nación* (Высшая национальная метеорологическая школа), студенты которой получали высшее метеорологическое образование. В этом декрете предусматривалось, помимо прочего, «развитие сотрудничества с другими испаноязычными странами в области подготовки квалифицированных метеорологических кадров». В Высшей национальной метеорологической школе была впервые введена программа подготовки метеорологов, дающая право на получение степени магистра наук.

Впоследствии, в 1950 г., в учебный план школы метеорологов-наблюдателей были добавлены новые специальные метеорологические дисциплины и школа была преобразована в *Escuela de subprofesionales de Meteorología* (Метеорологический техникум). В настоящее время учебный план техникума включает следующие предметы: приземные и аэрологические наблюдения, геофизические и гидрологические наблюдения, метеорологические приборы, а до 1963 г. он включал также авиационные прогнозы.

В 1951 г. президент Технического совета по метеорологии предложил организовать на факультете точных и естественных наук университета Буэнос-Айреса подготовку инженеров-метеорологов. Это было вызвано следующими причинами: а) удовлетворение растущей потребности в метеорологическом обеспечении национальной экономики было невозможным без широко разветвленной, хорошо организованной Метеорологической службы, способной справиться со всеми лежащими на ней обязанностями; б) в то время национальные метеорологические службы уже были сложными научными организациями, для успешного функционирования которых необходимы высококвалифицированные кадры, способные решать любые задачи, стоящие перед службой. Решение об организации на факультете точных и естественных наук подготовки метеорологов на уровне магистра наук и доктора философии, было окончательно принято 31 декабря 1952 г. Первое время занятия вели преподаватели Высшей национальной метеорологической школы.

В 1957 г. в школе был впервые осуществлен прием студентов из других латиноамериканских стран. Метеорологический техникум был в 1964 г. переименован в *Centro de Instrucción y Perfeccionamiento del Servicio Meteorológico Nacional* (Учебный центр национальной метеорологической службы по обучению и специализированной подготовке кадров), и в него также принимались студенты из других стран Латинской Америки.

Следует отметить, что фактически учебный центр по подготовке профессиональных метеорологических кадров функционировал уже с 1957 г. и обеспечивал потребность в кадрах Аргентины и других стран Региона III, причем занятия велись на испанском языке.

Кафедра метеорологии факультета точных и естественных наук университета Буэнос-Айреса (которая далее будет именоваться университетским отделением) с 1966 г. является Региональным метеорологическим учебным центром ВМО, это был первый Региональный учебный центр ВМО. Университет находится в тесном контакте с национальной метеорологической службой, которая предоставляет в распоряжение университетских студентов свои помещения и оборудование. Учебный центр национальной метеорологической службы по обучению и специализированной подготовке кадров будет далее именоваться учебным центром.

Обеспечение процесса обучения

В распоряжении учащихся обоих компонентов (университетского отделения и учебного центра) Регионального учебного центра имеются:

Учебный центр

Электронно-вычислительная машина Берроуз 1955 и две электронно-вычислительные машины APL II;

Метеорологический радиолокатор (совместно с факультетом точных наук);

Устройство по приему спутниковых данных с низким разрешением с индикатором дальность—высота;

Устройство по приему спутниковых данных с высоким разрешением (будет введено в эксплуатацию в 1983 г.);

Лаборатория метеорологических приборов и мастерская по ремонту метеорологического оборудования (в том числе и электронного);

Лаборатория проверки актинометрических приборов;

Оборудование для проведения исследований по сейсмологии и геомагнетизму;

Сеть станций радио- и ветрового зондирования атмосферы;

РМЦ Буэнос-Айреса, в котором студенты проходят практику по синоптической метеорологии;

Лаборатория динамической метеорологии;

Лаборатория физики атмосферы и загрязнения окружающей среды;

Бюро авиационных прогнозов, в которых учащиеся проходят практику;

Бюро картографии;

Метеорологическая библиотека.

Университетское отделение

Лаборатория синоптической метеорологии;

Лаборатория исследований по физике и химии атмосферы;

Техническая библиотека;
Система приема спутниковой информации;
Метеорологический радиолокатор (совместно с Национальной метеорологической службой).

Учебные курсы

Учебный центр

Учебный центр национальной метеорологической службы обеспечивает подготовку метеорологов III и IV классов и специализацию метеорологов II класса и специалистов с высшим образованием. В программу курсов (которые проводятся по мере надобности и готовят кадры в требуемом количестве) входит обучение следующим десяти специальностям:

Специалист по нефанализу (26 недель);
Инспектор метеорологической сети (24 недели);
Метеоролог-наблюдатель (по приземным наблюдениям — 24 недели);
Аэролог-наблюдатель (24 недели);
Техник по нефанализу (36 недель);
Гидрометеоролог-наблюдатель (23 недели);
Оператор по приему АРТ (12 недель);
Техник-синоптик (32 недели);
Специалист по обслуживанию метеорологических приборов (24 недели);
Оператор по обслуживанию лабораторного оборудования (48 недель).

В течение 1981/82 г. в учебном центре функционировали курсы по подготовке специалистов по нефанализу, инспекторов метеорологической сети и специалистов по обслуживанию метеорологических приборов, на двух из которых обучались иностранные стипендиаты.

Свидетельства и дипломы, выдаваемые в учебном центре, действительны во всех национальных метеорологических учреждениях. Подробный перечень требований, предъявляемых к лицам, желающим поступить на любые из вышеперечисленных курсов, можно получить через Национальную метеорологическую службу Аргентины.

Университетское отделение

Кафедра метеорологии университета Буэнос-Айреса готовит метеорологов I класса, а также метеорологов II класса, которые специализируются в области синоптической метеорологии, климатологии, гидрометеорологии и агрометеорологии. Минимальное требование для поступающего и в том, и в другом случае — законченное среднее образование. Общежитие студентам университетского отделения не предоставляется. Учебный план подготовки метеорологов I класса рассчитан на шесть лет и включает 16 обязательных дисциплин — от различных разделов высшей математики и физики до основ метеорологии и климатологии, включая механику жидкости. В учебный

план входят также шесть курсов по выбору, посвященных узкоспециальным проблемам теории и практики. Закончив курс обучения, студенты получают степень магистра метеорологии. Затем они могут продолжить образование до получения степени доктора философии; обычно первые два года докторанты посещают спецкурсы и семинары, а затем представляют докторскую диссертацию.

Специализированная подготовка ведется по четырем вышеперечисленным специальностям. Продолжительность обучения по каждой специальности два года. Причем в течение первого года студенты обучаются разнообразным дисциплинам, которые составляют базу для специализированной подготовки. К таким дисциплинам относятся: основы высшей математики, метеорологические приборы, производство метеорологических наблюдений, кинематика, динамика и термодинамика атмосферных процессов.

Заключение

За период времени до 1981/82 г. следующее число иностранных стипендиатов прошли обучение в Региональном метеорологическом учебном центре:

Подготовка метеорологов I класса с присуждением ученой степени:	60 студентов (из них успешно 36)
---	----------------------------------

Специализированная подготовка метеорологов I и II классов:	123 студента (из них успешно 73)
--	----------------------------------

Подготовка техников-метеорологов III и IV классов:	125 студентов (из них успешно 108)
--	------------------------------------

Преподавание

По штатному расписанию штат преподавателей учебного центра состоит из девяти преподавателей и инструкторов, трое из которых имеют ученые степени по метеорологии, физике или химии, двое — дипломы инженеров, а остальные четверо — техники (синоптик, гидрометеоролог, агрометеоролог и климатолог).

На университетском отделении имеется полностью укомплектованный штат преподавателей, необходимый для осуществления учебного процесса.

Будущее Регионального учебного центра

По-видимому, деятельность Регионального учебного центра не нуждается в данный момент ни в каких кардинальных изменениях. В настоящее время планируется введение в учебную программу центра курса программирования на языках фортран и кобол.

МЕТЕОРОЛОГИЯ В СОВРЕМЕННОМ КИТАЕ

В одном из прошлых выпусков Бюллетеня (*Бюллетень ВМО*, 28 (4), с. 321—326) был помещен краткий очерк развития метеорологии и метеорологического образования в Китае. Недавно Редактор получил приглашение посетить Китай с целью встречи с китайскими учеными-метеорологами. Его визит, состоявшийся в феврале 1982 г., включал три этапа: сначала — Пекин, затем — Шанхай и, наконец, — Ханчжоу.

В Пекин Редактор прибыл 16 февраля 1982 г., совершив примерно четырехчасовой перелет с Филиппин. На вновь прибывшего из Европы изумительный блеск и лихорадочная активность Манилы с ее великолепными фруктовыми и овощными рынками производят захватывающее впечатление. Лавки ломятся от невероятного изобилия тропических фруктов, а лотки стоят вдоль тротуаров сплошными рядами и иногда даже выставлены прямо посередине улицы.

Первое впечатление у прибывающего в Пекин около 20 ч местного времени сводится к тому, что аэропорт не слишком загружен, а на шоссе, ведущем в центр города, где расположено большинство гостиниц, практически нет движения. Сильный холод и широкие, темные, пустынные проспекты Пекина резко контрастировали с теплом и толчеей узких, запруженных народом улиц Манилы. Но таков был Пекин только ночью.

На рассвете, когда Редактор выглянул в окно современного, хорошо обставленного гостиничного номера, то с непривычки не поверил своим глазам, увидев стиснутый улицей людской поток. Тепло, по погоде одетые горожане волна за волной ехали на велосипедах на работу. Видимо, велосипед здесь — самый обычный и наиболее удобный вид транспорта и, разумеется, экологически наиболее приемлемый. Зрелище тысяч и тысяч пекинцев на улице города невольно напомнило Редактору о том, что он находится в столице самой населенной страны мира — согласно последней переписи, численность населения Китая перевалила за миллиард человек.

Позднее утром того же дня, 17 февраля, Редактора отвезли в Центральное метеорологическое бюро (ЦМБ*) на встречу с директором Бюро г-ном Цзоу Цзинмэном и старшими сотрудниками его штата. ЦМБ подчиняется Государственному совету (центральному правительству) и отвечает за руководство всей метеорологической деятельностью в Китае. Встреча проходила на девятом этаже здания НМЦ в большой со вкусом обставленной гостиной для посетителей. Г-н Цзоу приветствовал Редактора в традиционной сердечной китайской манере. Кроме старших сотрудников штата ЦМБ на встрече присутствовали официальные представители других пекинских научных учреждений.

В Пекине Редактор встретился также с г-ном Чень Чуньсю, заместителем директора ЦМБ, а позже взял интервью у проф. Е Дучжена, вице-президента Китайской академии наук (*Academia Sinica*) и директора Института физики атмосферы этой Академии.

* Вскоре после визита Редактора название и статус Центрального метеорологического бюро были изменены, и оно стало Государственным метеорологическим управлением (ГМУ). Поэтому, для того чтобы данный текст соответствовал современному состоянию дел, следует все упоминания о ЦМБ относить на счет ГМУ.

В Шанхае Редактор посетил отдел прогнозов Шанхайского бюро погоды и метеорологическую станцию уезда Баошан, а затем совершил ознакомительную поездку на фабрику радиозондов. Во всех этих посещениях Редактора сопровождал г-н Цзинь Кей, руководитель отдела международных организаций и конференций ЦМБ.

Интервью с директором ЦМБ

Г-н Цзоу Цзинмэн родился в 1929 г. в Шанхае, а свой путь в метеорологии начал наблюдателем в Яньане — в то время центре революционного района Китая в Шанси Шень (провинция Шаньси). После образования в 1949 г. Китайской Народной Республики он принял участие в создании новой метеорологической сети Китая и оснащении ее метеорологическим оборудованием. Затем он был по-



Г-н Цзоу Цзинмэн

слан в университет для изучения метеорологии, а по окончании учебы работал синоптиком в штабе военно-воздушных сил. Впоследствии он стал руководителем отдела прогнозов, а потом — директором Института метеорологических исследований. В 1972 г. он был переведен в ЦМБ, в 1974 г. повышен в должности до заместителя директора. В апреле 1982 г. (через два месяца после визита Редактора) он был назначен Генеральным директором Государственного метеорологического управления Китая, преобразованного из Центрального метеорологического бюро. Г-н Цзоу является также постоянным представителем Китая в ВМО и исполняющим обязанности члена ее Исполнительного Комитета.

Будучи энергичным человеком и активным работником, г-н Цзоу включился в деятельность ВМО в 1973 г., когда был назначен главным китайским делегатом на шестую сессию КПМН в Хельсинки, а в 1975 г. — на Седьмой Конгресс ВМО. Он участвовал в работе нескольких сессий Исполнительного Комитета, начав с того, что заменил там покойного г-на Чан Найчао. Исполняющим обязанности члена Исполнительного Комитета он стал в 1981 г.

Х. Т.— Не могли бы Вы охарактеризовать структуру метеорологической службы Китая?

Ц. Ц. — После образования в 1949 г. Китайской Народной Республики структура метеорологической службы была полностью перестроена. Раньше по всей стране насчитывалась всего 101 метеорологическая станция и бюро прогнозов, на которых работало в общей сложности около 600 человек. В настоящее время ЦМБ имеет штат в 58 000 человек (из них 2000 в Пекине) и руководит работой 29 провинциальных бюро погоды, 240 бюро прогнозов и примерно 2700 синоптических и других станций погоды. Основная сеть была сформирована в конце 50-х годов. В настоящее время у нас имеется 600 синоптических, 200 агрометеорологических, 110 радиозондовых, 80 шаропилотных и 170 метеорологических радиолокационных станций. Остальные станции — климатические.

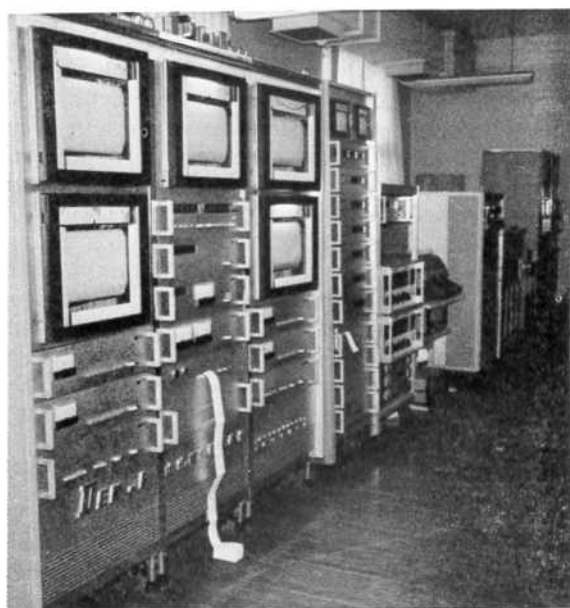
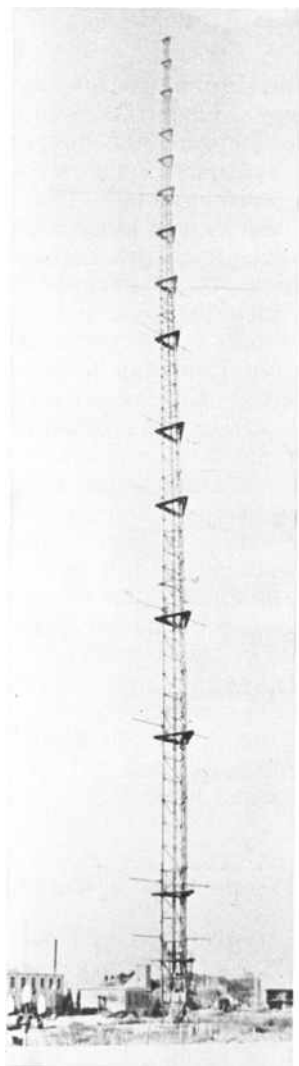
Х. Т.— Какие еще правительственные учреждения помимо ЦМБ занимаются метеорологией?

Ц. Ц. — Из подчиненных Государственному совету ведомств собственные метеорологические сети имеют Океанографическое бюро, министерство охраны водных ресурсов и министерство сельского хозяйства. Общее планирование совместной деятельности, в которой принимают участие различные правительственные учреждения, осуществляется на уровне министерств Государственным Комитетом по науке и технике.

Х. Т.— Каковы обязанности ЦМБ?

Ц. Ц. — У каждого отдела ЦМБ свои обязанности, например: руководство оперативной текущей деятельностью, научные исследования и образование, планирование и финансирование, оборудование и снабжение, внешние сношения, техническое развитие и кадровые вопросы. В рамках НМЦ имеется центральное бюро прогнозов, отдел телесвязи (РЦТ Пекина) и отдел данных (климатологическая статистика и публикации). Составной частью ЦМБ является также Академия метеорологических наук. Сама Академия состоит из семи исследовательских институтов, пять из которых расположены в Пекине — это институты синоптической метеорологии и климатологии, зондирования атмосферы, активных воздействий на погоду, научной и технической информации и методики метеорологических исследований (т. е. стандартизации). Еще два — это Институт тропической метеорологии в Гуанчжоу и Институт исследования тайфунов в Шанхае. Кроме того, в каждой провинции имеется небольшое подразделение для прикладных исследований. Центр спутниковой метеорологии расположен здесь же в Пекине. Хотя электронные компьютеры для этого центра были импортированы, все остальное оборудование, включая ракетную технику и оборудование для запуска, а также сами спутники, изготавливается в Китае. ЦМБ и Китайская академия наук выполняют совместные программы исследований. В качестве примера можно привести Эксперимент по Тибетскому нагорью, который был начат в 1979 г. в связи с осуществлением ПГЭП. Он финансируется из правительственных фондов на сумму примерно

в 1,5 миллиона долларов США и проводится на основе сотрудничества между академическими Институтами физики атмосферы и метеорологии горных районов в Ланьчжоу и девятью временными бюро ЦМБ.



Пекинская 325-м метеорологическая башня с приборами на 15 уровнях и блок автоматической регистрации и обработки данных

Х. Т.— Обратимся теперь к сфере метеорологического образования и подготовки кадров. Сколько учреждений в Китае занято этим?

Ц. Ц.— До 1949 г. кафедры метеорологии существовали только при трех университетах; теперь в рамках министерства просвещения их шесть. К тому же имеются три метеорологических училища и три специализированные школы, руководимые ЦМБ. Помимо этого, в большинстве провинций есть свои школы для подготовки метеорологов-наблюдателей. В целом ежегодно примерно 400 человек оканчивают

училища ЦМБ и 600 — университеты. ЦМБ принимает также стажеров, завершивших курс обучения, для дальнейшей подготовки и может присуждать степень магистра. Ко всему этому можно добавить нашу программу международных обменов студентами.

Х. Т. — Каковы планы ЦМБ на будущее?

Ц. Ц. — Мы уже разработали программу модернизации, состоящую из четырех разделов, которая будет определять развитие Бюро вплоть до 2000 г. Самое необходимое для нас — современная оперативная система наблюдений, которая позволит добиться существенного улучшения прогнозов, особенно прогнозов потенциально опасных явлений погоды. Она должна состоять из усовершенствованной спутниковой системы метеорологических наблюдений, дополненной автоматическими метеорологическими станциями и обслуживаемыми человеком метеорологическими станциями, оборудованными современной аппаратурой для зондирования. Во-вторых, нам требуется система телесвязи на базе ЭВМ для сбора и распространения информации. В-третьих, нам необходимо создать мощный вычислительный центр для обработки данных и получения численных прогнозов погоды. Наконец, должны быть укреплены и расширены наши возможности в области метеорологического образования и подготовки кадров. Для того чтобы в полной мере воспользоваться преимуществами таких преобразований, следует настойчиво стимулировать исследовательские работы, и тогда Китай сможет играть активную роль в области метеорологии наряду с технологически наиболее развитыми странами мира. В последние десять лет тенденции в развитии международного сотрудничества были благоприятными. Мы стали свидетелями растущего вклада ряда стран в дело международного научного и технического сотрудничества и свободного всемирного обмена научными идеями, обусловленного развитием научных контактов. И хотя еще не всеми до конца признается принцип взаимной выгоды, мы уверены, что у международного сотрудничества в области метеорологии большое будущее.

Воспоминания г-на Чень Чуньсю о развитии метеорологии в Китае

Редактору было чрезвычайно интересно услышать рассказ г-на Чень Чуньсю, заместителя директора ЦМБ*, о его личных впечатлениях, накопленных почти за 50 лет работы в области метеорологии, поскольку эти впечатления послужили фоном для его представления о развитии метеорологических служб в Китае. Г-н Чень родился в 1914 г. в провинции Синьцзян и получил образование сначала в Ханчжоу, а затем в университете Цинхуа в Пекине, где на кафедре наук о Земле было только что создано отделение метеорологии. В 1936 г. он получил степень бакалавра и стал ассистентом-исследователем в Институте метеорологии в Нанкине, организованном в 1928 г. под руководством д-ра Чу Кечиня (д-р Чу провел десять лет в США и изучал климатологию в обсерватории Блу-Хилл близ

* В настоящее время г-н Чень Чуньсю является советником Государственного метеорологического управления.

Бостона). В то время единой сети наблюдений, которая охватывала бы весь Китай, не существовало. В Шанхае была обсерватория Сю Цзя Хуэй, основанная иезуитами и возглавляемая отцом Герци, она располагала сетью наблюдательных станций вдоль побережья и вверх по течению реки Чанцзян (Янцзы). Руководили этими станциями таможенные начальники. Свои сети были также у других учреждений.

Г-н Чень некоторое время работал в северном Китае в обсерватории на горе Тай на высоте около 1500 м над уровнем моря, где пользовался для наблюдений французскими и швейцарскими радиационными приборами, но в 1937 г. из-за японского вторжения ему пришлось перебраться на запад в провинцию Сычуань. Позже он возглавил метеорологическую станцию в Сиане (провинция Шаньси). Когда Институт переехал в Чунцин, он вернулся туда для проведения исследований по климатологии, а затем в 1942 г. перешел в Центральное бюро погоды Чунцина, которое было организовано в 1940 г. Здесь он руководил сетевым подразделением до тех пор, пока в 1945 г. не появилась возможность поехать в США для учебы в Чикагском университете.

По возвращении в Китай в 1946 г. г-н Чень стал заместителем директора Шанхайской обсерватории и оставался на этом посту вплоть до 1950 г., когда его послали в Нанкин для помощи в организации сети, создававшейся новым Центральным метеорологическим бюро. В 1954 г. он отправился в Пекин для организации отдела прогнозов ЦМБ, а затем с 1964 по 1979 г. был заместителем директора главного подразделения наблюдений. С 1979 г. он являлся заместителем директора ЦМБ.

В правительственных службах, подобных ЦМБ, возраст ухода в отставку для глав бюро установлен в 65 лет, а для работников подразделений — в 60 лет. Поскольку карьера г-на Ченя охватывает период как до, так и после образования Китайской Народной Республики, Редактор поинтересовался, каковы его самые сильные впечатления от хода событий. Г-н Чень ответил, что наиболее глубокое изменение состояло в том, что после 1950 г. резко возросла потребность в метеорологических данных и прогнозах для нужд сельскохозяйственной практики и развития промышленности. Совершенствование экономики потребовало скорейшего развития метеорологической службы для удовлетворения новых потребностей во всех областях жизни страны. Как уже отмечал г-н Цзоу, в 50-х и 60-х годах наблюдательные сети значительно выросли, и в настоящее время почти все приборы производятся в Китае. Продолжают развиваться все отделы. Подразделение прогнозов использует сейчас для составления численных прогнозов погоды японский компьютер M170, на котором реализуется четырехуровневая модель, основанная на решении системы исходных уравнений гидродинамики. Прогнозы с заблаговременностью три дня составляются раз в сутки и распространяются по стране с помощью факсимильной системы. В Шанхае для прогноза тайфунов используется трехуровневая модель, а в Гуанчжоу действует еще одна небольшая группа, использующая компьютеры для исследований в области тропической метеорологии и прогнозов тайфунов.

Кроме воспоминаний о работе оперативной метеорологической службы, г-н Чень также поделился некоторыми интересными

фактами о деятельности академических обществ Китая, не входящих в состав ЦМБ.

Китайское метеорологическое общество — организация, в которой состоит около 3000 членов, в настоящее время ее возглавляет д-р Е Дучжен. Президент и вице-президент общества избираются его



Метеорологическая станция уезда Баошан близ Шанхая (справа) и наблюдательная станция Сянца Сян (округ Шанца) на высоте 4671 м над ур. м. в Сицзянь Цзинчжику (Тибетский автономный район). Эти станции отстоят друг от друга более чем на 3000 км

(Фото: Китайское Государственное метеорологическое управление)



членами на четырехлетний срок. Избранный совет собирается два-три раза в год, а кроме того, постоянно работает небольшой секретариат из 15 человек, жалование которым выплачивает правительство. Общество издает ежеквартальный журнал *Acta Meteorologica Sinica*. Четыре-пять раз в год в различных местах собираются семинары по специальным проблемам, тему которых назначает совет. Такие семинары обычно продолжаются неделю, и местным метеорологам предоставляется возможность послушать приглашенных докладчиков. Общество имеет также ряд комитетов по узким отраслям метеорологии, таким, как синоптическая метеорология, физика атмосферы или климатология.

Кроме того, г-н Чень является членом Отдела наук о Земле Китайской академии наук. Этот отдел насчитывает около 40 членов и является одним из подразделений, консультирующих Президента Академии по деятельности ее институтов. Институты, находящиеся в ведении Отдела наук о Земле, занимаются исследованиями в области физики атмосферы, геологии, географии и т. п. Каждый четыре года 200 членов Китайской академии наук собираются на конгресс. Возраст ухода в отставку для членов Академии пока не установлен.

Рассказ проф. Е Дучжена о системе метеорологического образования и исследовательской деятельности вне рамок ЦМБ

Перед посещением некоторых лабораторий Института физики атмосферы Китайской академии наук в Пекине Редактор встретился с директором института проф. Е Дучженом, который поделился воспоминаниями о годах своего становления в метеорологии.

Он родился в 1916 г. в Тяньцзине, в 120 км к юго-востоку от Пекина, получил домашнее образование, потом учился в средней школе, а в 1935 г. поступил в университет Цинхуа в Пекине, где получил степень бакалавра метеорологии. Его наставниками были проф. Ц. Ц. Цзоу и проф. Ц. Ч. Ли, оба доктора философии, получившие свои ученые степени в Германии. Проф. Е Дучжен полгода преподавал химию в средней школе (метеорология тогда не входила в школьную программу), а затем поступил в университет Жейцзинь для продолжения образования в области метеорологии и два с половиной года учился под руководством проф. Ту. Он занимался чисто теоретической метеорологией, поскольку в то время никакой оперативной сети не было. Немногие существовавшие станции подчинялись Центральной академии наук (позднее преобразованной в Китайскую академию наук).

Получив степень магистра (в то время не было более высокой ученой степени), проф. Е Дучжен стал ассистентом в Институте метеорологии у проф. Цзоу, а затем в 1943 г. сдал экзамен, позволивший ему учиться за рубежом в США. Он оказался первым, принятым в Калифорнийский технологический институт, но поскольку ему хотелось учиться у Россби, он поступил в аспирантуру при Чикагском университете. Там он провел пять с половиной лет и участвовал в научных дискуссиях, на которых в разное время присутствовали такие специалисты, как Байерс, Бьеркнес, Валлен, Крессмен, Ниберг, Пальмен, Старр и Чарни. В течение полутора лет он занимался в Чикагском университете климатическими исследованиями по заданию Гавайского института ананасов и продолжал бы эту работу, если бы не возникшие административные осложнения. Профессора Куо, Ксие и Е Дучжен защитили диссертации на степень доктора философии в 1948 г. Проф. Е Дучжен остался в Чикаго в группе Россби для исследований по общей циркуляции атмосферы и имел счастье плодотворно общаться с такими известными людьми, как проф. Герберт Риль, а также с приезжавшими туда на непродолжительное время Туром Бержероном, Уаутером Бликером, Норманом Филлипсом, Хью Томпсоном, Бертом Болином, Гарри Векслером, Арнтом Элиассеном, Сверре Петерсеном и Жаком Ван Мигемом.

В августе 1950 г. проф. Е Дучжен вернулся на родину и стал работать в Институте геофизики. Впоследствии этот институт был

разделен на три научных учреждения, одним из которых и является Институт физики атмосферы. Сначала у профессора было только 12 сотрудников, но группа быстро росла и в 1965 г. насчитывала уже 100 научных работников. В настоящее время численность штата Института физики атмосферы составляет 480 человек, включая 300 профессиональных метеорологов. Из приблизительно 20 стажирующихся младших сотрудников и профессоров многие остаются в институте, но некоторые уезжают в институт в Ланьчжоу на северо-западе Китая, а другие — в родственный Институт исследований окружающей среды.

Текущие исследовательские проекты

Каждую из десяти лабораторий Института физики атмосферы возглавляет свой руководитель, а у проф. Е. Дучжена есть ряд заместителей по таким направлениям, как синоптическая метеорология (проф. Тао) или дистанционное зондирование (проф. Чжоу). Проф. Е. Дучжен перечислил направления, по которым ведутся исследования в лабораториях института, следующим образом: использование лазеров в исследованиях атмосферы, микроволновые исследования, исследования в инфракрасном диапазоне, физика пограничного слоя, физика облаков, высотные шары-зонды, динамическая метеорология, долгосрочный прогноз погоды, сильные штормы и ливневые осадки, динамическая климатология.

Научные контакты с зарубежными исследовательскими институтами поддерживаются путем взаимных визитов. Сам проф. Е. Дучжен недавно провел полгода в Лаборатории геофизической гидродинамики в Принстоне (США), некоторые из его коллег работают в Университете штата Колорадо, другие — в Массачусетском технологическом институте. Вообще, названные, а также другие научные учреждения США и китайские институты постоянно обмениваются специалистами. Аналогичные обмены специалистами в Европе осуществлялись с ЕЦПСЗ, Метеорологической службой Соединенного Королевства, а также институтами Федеративной Республики Германии.

Внутри страны совместно с ЦМБ выполняются такие проекты, как проект по численным прогнозам погоды, проект по спутниковой метеорологии и уже упоминавшийся проект по Тибетскому нагорью. Кроме того, поддерживаются тесные контакты с Институтом Ланьчжоу и Пекинским и Нанкинским университетами. ЦМБ, военное командование и Бюро по проблемам окружающей среды часто передают институту для решения специальные задачи. Поскольку все эти учреждения государственные, финансирование обеспечивается правительством.

Времени хватило на посещение лишь трех лабораторий. В одной из них для моделирования влияния Тибетского нагорья на циркуляцию атмосферы использовалась вращающаяся емкость (в форме кольца). Для воспроизведения температуры нагорья один из элементов емкости может нагреваться или охлаждаться. Велись также предварительные эксперименты по моделированию влияния потока в южном полушарии на поток в северном полушарии. Наконец, с 325-м башни, оснащенной приборами на 15 уровнях, велись исследования

пограничного слоя. Результаты измерений (скорость ветра, температура, влажность и химический состав воздуха) автоматически передавались на компьютер.



Подготовка к запуску высотного метеорологического шара-зонда Института физики атмосферы

(Фото: Институт физики атмосферы Китайской академии наук)

Шанхайский отдел и заводы

Шанхайское бюро погоды

В 1873 г. в Шанхае французскими иезуитами была основана обсерватория Сю Цзя Хуэй, имевшая отделы астрономии и метеорологии. В 1950 г., когда власть перешла в руки представителей Китайской Народной Республики, они были разделены и метеорологическая часть была преобразована в Шанхайское бюро погоды. В настоящее время его штат насчитывает 600 человек, из них 160 находятся на наблюдательных станциях. Оперативные подразделения включают отдел прогнозов, обеспечивающий прогнозами погоды город и прилегающие территории; отдел морских прогнозов, обслуживающий прибрежные районы, а также акваторию Китайского моря и северо-западной части Тихого океана; Институт исследования тайфунов; отдел верхней атмосферы с централизованным пунктом приема спутниковых изображений, пунктами метеорологического радиолокационного зондирования и приема факсимильных изображений и центром сбора и распространения данных, а также отдел данных, отвечающий за подбор и публикацию данных и климатологический анализ. В окрестностях расположено 11 метеорологических станций, 27 метеорологических постов и 100 осадкомеров. Шанхайское радио передает прогнозы погоды четыре раза в день, а береговая радиостанция дважды в день передает бюллетени погоды на английском и китайском языках. Основными потребителями информации являются сельское хозяйство и транспорт (особенно чрезвычайно загруженная гавань), за один летний месяц бывает, как правило, около 30 000 запросов о погоде по автоматической телефонной службе

информации. Отдел прогнозов обеспечивает краткосрочными и среднесрочными прогнозами промышленность и транспорт и прогнозами большей заблаговременности сельскохозяйственных потребителей. Численный прогноз погоды основан на использовании трехуровневой модели. Точность прогнозов погоды, в особенности тайфунов, в этой зоне интенсивного движения судов и рыболовства очень важна.

Шанхайский завод метеорологических приборов

Небольшой завод в Шанхае со штатом в 320 человек производит для ЦМБ приборы, предназначенные для выполнения наземных метеорологических наблюдений. Он начал свою деятельность в 1958 г. после слияния шести небольших цехов и теперь ежегодно производит около 30 000 различных единиц оборудования для измерений температуры, влажности, ветра, осадков, длительности солнечного сияния и давления, причем завод располагает всеми необходимыми средствами для проведения калибровок. Некоторые выпускаемые приборы оборудуются микропроцессорами для обеспечения возможности дистанционных измерений. Значительная часть работы выполняется вручную, но сборочная линия и завершённые изделия произвели на Редактора большое впечатление. Сравнений с оборудованием других стран еще не проводилось.

Завод радиозондов

Этот небольшой завод в 40-х годах выпускал оборудование для телесвязи, но в 1956 г. переключился на производство радиозондов. Годовой выпуск продукции в 70-х годах составлял 140 000 штук, а наиболее крупными потребителями были ЦМБ и военные службы. На заводе производится несколько различных типов радиозондов наряду с приемопередатчиками и другим связанным с ними оборудованием. Практически все компоненты изготавливаются на месте и собираются вручную. Здесь также еще не было возможности провести взаимные сравнения с зарубежным оборудованием.

Метеорологическая станция уезда Баошан

Эта станция расположена примерно в 40 км от центра Шанхая. Она имеет штат в 22 человека, работа на станции проводится по следующим четырем направлениям: наблюдения, прогнозы, агрометеорология и небесные явления. В последнее время работа Баошанского металлургического комбината, совместного с Японией предприятия, вызвала усиленное движение судов в местной гавани, и в связи с этим станция стала составлять сверхкраткосрочные прогнозы. Прогнозы с большей заблаговременностью предоставляются пользователям в сельском хозяйстве, промышленности и армии.

Метеорологические журналы

Китайским метеорологам было интересно узнать что-нибудь новое о деятельности *Бюллетеня ВМО*. Г-н Цзоу сказал, что этот журнал имеет в Китае широкий круг читателей и каждый экземпляр прочитывает, наверное, человек 100. Он сказал, что в Китае есть несколько

метеорологических публикаций: Китайское метеорологическое общество издает *Acta Meteorologica Sinica* (тираж 4000 экземпляров) — журнал академического характера, а также журнал «Метеорологические знания» (тираж 20 000 экземпляров), задача которого состоит в том, чтобы заинтересовать метеорологией широкий круг читателей. ЦМБ издает «Метеорологический ежемесячник» (тираж 20 000 экземпляров), предназначенный для метеорологов-профессионалов, а также «Тезисы». Академией метеорологических наук публикуются некоторые монографии. Институт физики атмосферы издает журнал *Scientia Atmospherica Sinica* (на китайском языке, с аннотациями на английском). Университеты выпускают свои собственные журналы, в основном посвященные вопросам метеорологического образования.

Визит в Ханжоу

Прежде чем покинуть Китай, Редактору посчастливилось побывать в столице провинции Чжецзян — прекрасном городе Ханжоу, расположенном примерно в 200 км к юго-западу от Шанхая. В Китае говорят, что если на небесах есть рай, то на земле — Ханжоу и Сучжоу (другой привлекательный город к северу). Редактор еще раз наслаждался традиционным теплым гостеприимством, а освежающая прогулка по Западному озеру явилась памятным завершением программы его пребывания.

РЕГИОНАЛЬНАЯ АССОЦИАЦИЯ ДЛЯ АФРИКИ

ВОСЬМАЯ СЕССИЯ, КАИР, НОЯБРЬ 1982 г.

С 15 по 25 ноября 1982 г. в Каире в штаб-квартире Египетского метеорологического управления провела свою восьмую сессию Региональная ассоциация I (Африка). В сессии приняло участие 90 человек, включая делегатов от 37 Членов Региона. На сессии председательствовал исполняющий обязанности президента Ассоциации г-н С. Б. Мпата (Малави). Ниже описаны основные моменты работы сессии.

В рабочей программе Ассоциации особое внимание было уделено Всемирной службе погоды, которая является основой оперативной деятельности всех национальных метеорологических служб. Были разработаны реалистичные планы по подъему на требуемый уровень систем ВСП в Регионе и удовлетворению растущих потребностей в метеорологической информации для целей национального экономического развития. В этих планах распределены обязанности стран — Членов Ассоциации и перечислены виды помощи, необходимой для дополнения усилий отдельных стран по их выполнению.

Ассоциация решила, что в плане краткосрочных работ в рамках ГСН следует обратить первоочередное внимание на то, чтобы обеспечить проведение регулярных высококачественных наблюдений на базовой региональной сети синоптических станций. В качестве более

долгосрочной цели предусматривается дальнейшее развитие базовой региональной синоптической сети до уровня, соответствующего возможностям стран-Членов и имеющейся сторонней помощи, в особенности в рамках ПДС. Одновременно будут изучены существующие потребности в данных базовой региональной сети синоптических станций с целью поиска альтернативных решений для тех мест, в которых организовать станции оказалось невозможным.

Ассоциация подчеркнула важность информации, обеспечиваемой метеорологическими спутниками на околополярных и геостационарных орбитах, указав, в особенности, на настоятельную необходимость возможно более быстрой организации оперативной системы МЕТЕОСАТ.

В отношении ГСТ Ассоциация решила, что ее Членам необходимо немедленно предпринять шаги для того, чтобы полностью ввести в действие те региональные и главные региональные линии, на которых до сих пор еще не полностью реализуются мероприятия, предусмотренные для прямых линий связи. Кроме того, было высказано пожелание о том, чтобы страны-Члены повысили надежность этих линий связи, например, путем замены ВЧ линий на спутниковые/кабельные или микроволновые. Была подчеркнута важность строгого следования стандартным процедурам телесвязи ВМО. Было отмечено первостепенное значение совершенствования служб РЦТ путем организации отдельных передач RTT и FAX. Пока не внедрены прямые линии связи, необходимые для региональной сети метеорологической связи Африки, такие передачи чрезвычайно важны для Членов Региона.

Касаясь ГСОД, Ассоциация подчеркнула, что для того, чтобы на национальном уровне получать максимальную пользу от работы системы ВСП, необходимо обеспечивать НМЦ соответствующими штатами и оборудованием.

Обращаясь к вопросу научных исследований, Ассоциация с некоторой озабоченностью отметила, что в этой области успехи в Регионе по-прежнему невелики. Для стимулирования метеорологических исследований предложены следующие меры: организация банков данных; подготовка научно-исследовательских кадров и поощрение исследовательской инициативы; стимулирование исследований (как, например, Премия ВМО за научные исследования для поощрения молодых ученых и научные конференции); организация регионального центра для исследований по тропической метеорологии, включая климатологию, обеспечение работы Научного и организационного регионального комитета по ЗАМЭКС.

Была выражена надежда, что имеющиеся ряды данных ЗАМЭКС позволят получить значимые научные выводы для представления на региональную научную конференцию по тропической метеорологии в Африке, которую намечается провести в конце 1984 или начале 1985 г.

На сессии были приняты два важных решения, касающиеся Всемирной климатической программы в Африке. Во-первых, было решено, что необходимо приложить усилия для обеспечения доступности климатических данных по Региону. Основное внимание было уделено совершенствованию национальных банков климатических данных в южной и восточной Африке; в конце 1983 г. состоится объединенная субрегиональная конференция стран юга и востока

Африки по этому вопросу. Будет организован выездной семинар по современной методике обработки данных. Будет разработан общий план деятельности центров климатических данных в Африке.

Второе важное решение сводилось к тому, что Египет должен продолжить усилия по созданию климатического атласа Африки. К странам—Членам Ассоциации была обращена просьба представлять Египту непрерывные ряды данных с 1951 по 1980 г. включительно.

Учитывая положение с продовольствием и распространение пустынь в некоторых частях Региона, Ассоциация подтвердила важность программ по агрометеорологии и изучению опустынивания. В обоих этих направлениях деятельности наиболее острой остается необходимость в обучении персонала. Была с удовлетворением отмечена работа семинаров и учебных курсов в период со времени последней сессии Ассоциации и указано, что в будущем необходимо продолжать усилия по подготовке кадров. Как в южной, так и в северо-восточной Африке ощущается потребность в оперативных агрометеорологических центрах, подобных центру AGRHYMET в Ниа-мее, поэтому необходимо изучить возможность организации таких центров.

Что касается других приложений метеорологии, то было указано на важность метеорологических аспектов использования радиации и ветра в качестве источников энергии, а также учета метеорологической информации при проектировании и строительстве поселений.

Ассоциация отметила усиливающуюся в ряде стран Региона озабоченность ростом уровня загрязнения в густо населенных индустриальных городах, что ставит новые проблемы перед метеорологическими службами Членов Региона. Необходимо быстрее и успешнее внедрять в Африке систему станций БАПМоН.

Всем странам-Членам рекомендовано предпринять необходимые шаги для обеспечения более активного участия их национальных Гидрологических служб в деятельности ВМО в области оперативной гидрологии.

Ассоциация выразила благодарность за техническую помощь, предоставляемую многим странам Региона в рамках таких программ, как ПРООН, целевое финансирование, двусторонние соглашения, ПДС и текущий бюджет ВМО. Поскольку очень многие нужды по-прежнему остаются неудовлетворенными, была выражена надежда, что окажется возможным увеличить или, по крайней мере, сохранить существующие уровни финансирования. Сессия приветствовала техническое сотрудничество между развивающимися странами, а также рекомендовала шире использовать в этих целях Добровольцев ООН.

Подтвердив особую важность для стран—Членов Региона Программы ВМО по обучению и подготовке кадров, сессия с удовлетворением отметила рост числа региональных метеорологических учебных центров, количества учебных мероприятий, уровня финансирования стипендий и уровня сотрудничества стран Африки в области подготовки кадров. Несмотря на это, потребности по-прежнему преобладают имеющиеся средства, поэтому Ассоциация выразила надежду, что Конгресс выделит дополнительные фонды на подготовку кадров, а страны-Члены будут максимально эффективно использо-

вать имеющиеся стипендии, и что сотрудничество Членов Ассоциации будет и в дальнейшем укрепляться.

Ассоциация выразила благодарность Конгрессу за решение перевести Региональное бюро для Африки в одну из стран Региона, а Генеральному секретарю — за быстрые действия по осуществлению этого решения. Ассоциация была глубоко признательна правительству Республики Бурунди за обеспечение перевода Регионального бюро в Бужумбуру и поблагодарила все другие страны, которые предлагали разместить Бюро у себя. Ассоциация надеется, что Региональное бюро постепенно станет действенным центром всей метеорологической и гидрологической деятельности ВМО в Африке, хотя и было признано, что эта долгосрочная цель потребует децентрализации некоторых видов технической деятельности штаб-квартиры ВМО и увеличения штата Регионального бюро. До тех пор Ассоциация предложила разместить в Бюро экспертов по метеорологической телесвязи и агрометеорологии, расширить фонды для визитов в страны-Члены Региона, усилить связи между Региональным бюро и штаб-квартирой ВМО и укрепить рабочие связи между Региональным бюро и президентом Региональной ассоциации.

Во время сессии были прочитаны три научные лекции: д-ром Д. О. Адефола из университета Калабара (Нигерия) — «Основные результаты АТЭП и их значение для исследований по программе ЗАМЭКС», проф. М. Эмамом и д-ром Ф. Морси из Университета изучения Африки (Египет) — «Климат и жизнь в Африке» и г-ном К. Б. Коли из Центра AGRHYMET — «Засухи в Африке».

Ассоциация единогласно избрала г-на У. Дегефу (Эфиопия) президентом, а г-на Х. Трабелси (Тунис) — вице-президентом Ассоциации.

РЕГИОНАЛЬНАЯ АССОЦИАЦИЯ ДЛЯ ЮЖНОЙ АМЕРИКИ

ВОСЬМАЯ СЕССИЯ, МОНТЕВИДЕО, МАРТ 1982 г.

Благодаря любезному приглашению правительства Восточной Республики Уругвай восьмая сессия Региональной Ассоциации III (Южная Америка) состоялась 1—11 марта 1982 г. в конференц-центре Муниципального дворца в Монтевидео. На сессии присутствовали 40 участников из одиннадцати стран — Членов Ассоциации, два наблюдателя из других стран-Членов и представители шести других международных организаций.

На официальной церемонии открытия Его Превосходительство министр национальной обороны Уругвая г-н Хусто М. Алонсо Легисамо приветствовал участников сессии и подчеркнул в своей речи значение метеорологии для экономического развития стран как

науки, обеспечивающей, в частности, оптимальное использование природных ресурсов. Он отметил неослабевающую заинтересованность Уругвая в международном сотрудничестве, напомнив, что вторая сессия Региональной Ассоциации III также проходила в Монте-видео.

Под председательством исполняющего обязанности президента Ассоциации участники сессии вначале обсудили вопросы, связанные со Всемирной службой погоды. Они обратили внимание на необходимость постепенного перехода от существующих ныне систем к новым системам, рассматривающимся в ходе Исследования объединенной системы ВСП. Отмечая успешное внедрение компонентов ВСП в Регионе, участники сессии согласились с необходимостью предпринять дальнейшие усилия, особенно по улучшению ГСТ, и полностью подтвердили готовность к тесному сотрудничеству с МОГА в рамках пересмотренной системы прогнозов по площадям.

Представители стран — Членов Ассоциации, активно участвовавших в проведении наблюдательного этапа экспериментов ПИГАП, пришли к выводу о необходимости усилий по извлечению максимальных выгод для Региона III, включая создание оптимальной системы наблюдений, удовлетворяющей нуждам Региона. Была подчеркнута исключительная важность исследований по метеорологии тропических районов.

Что касается БАПМОН, то участники сессии согласились с тем, что к настоящему времени заложена основа для работы этой сети в Регионе. Однако в большинстве стран пока не все имеющиеся возможности используются, что связано главным образом либо с местной инфраструктурой, либо с поставками оборудования.

Участники сессии с удовлетворением отметили, что осуществлен ряд мероприятий, направленных на выполнение Всемирной климатической программы. Эти мероприятия были оценены как интересные и многообещающие. Специально рассмотрены вопросы, связанные с проведением Технической конференции по климату для Латинской Америки и Карибского бассейна, которая состоится 28 ноября — 3 декабря 1983 г. в Боготе. Ассоциация настоятельно рекомендует, чтобы от стран-Членов в работе конференции приняли активное участие не только метеорологи, но также представители потребителей информации и лица, принимающие решения.

В части гидрологии участники сессии отметили большое значение ГОМС и от имени Ассоциации рекомендовали странам-Членам, еще не сделавшим этого, назначить Национальные справочные центры. Ассоциация полностью поддержала региональный проект ПРООН, согласно которому для стран Центральной Америки и Андского региона будет создан центр ГОМС.

Было отмечено фундаментальное значение образования и подготовки кадров для развития метеорологии и оперативной гидрологии в странах Ассоциации. В связи с уменьшением помощи от ПРООН в последние десять лет возросла необходимость в изыскании новых действенных механизмов для налаживания международного технического сотрудничества. Большие надежды возлагаются на взаимное сотрудничество между странами Региона.

Как обычно, на сессии были прочитаны научные лекции. Г-н Л. Вега Седано (Перу) прочел лекцию под названием «Некоторые аспекты гидрологического баланса в Южной Америке»,

д-р Ф. К. ди Алмейда (Бразилия) — лекцию «Атмосферные ресурсы — экономия, обусловленная применением метеорологической информации в сельском хозяйстве», а г-н Н. Джонсон (США) показал фильм о возникновении конвекции.

На сессии были учреждены четыре группы: по метеорологической телесвязи, агрометеорологии, гидрологии и солнечной радиации и назначены шесть докладчиков по проблемам морской метеорологии, исследованиям, связанным с ПИГАП, кодам, региональным аспектам Глобальной системы обработки данных, метеорологическим спутникам и климатическому атласу Региона III.

Полковник К. А. Грецци (Уругвай) был избран президентом, а г-н Г. Сиснерос Ф. (Эквадор) вице-президентом Региональной ассоциации IV. Участники сессии выразили признательность правительству Перу и Парагвая за приглашение провести в этих странах девятую сессию Ассоциации.

РЕГИОНАЛЬНАЯ АССОЦИАЦИЯ ДЛЯ ЕВРОПЫ

ВОСЬМАЯ СЕССИЯ, РИМ, ОКТЯБРЬ 1982 г.

По любезному приглашению правительства Италии в Риме в Актовом зале министерства почт и электросвязи с 5 по 15 октября 1982 г. проходила восьмая сессия Региональной ассоциации VI (Европа). В сессии участвовало 116 представителей 32 стран—Членов Ассоциации, 6 других стран—Членов ВМО, одной страны, не являющейся Членом ВМО, и 12 организаций.

В своем вступительном слове д-р А. В. Кабакибо, исполняющий обязанности президента Ассоциации, сделал обзор деятельности Ассоциации в период между сессиями, т. е. с 1978 г. Он рассказал о вкладе Ассоциации и ее Членов в развитие региональных аспектов различных программ ВМО. Ассоциация поддержала мнение д-ра Кабакибо о том, что первоочередной задачей является дальнейшее развитие ВСП, ВКП и программы по образованию и подготовке кадров. Ниже изложены лишь некоторые наиболее важные вопросы из рассмотренных на сессии.

В отношении ВСП сессия детально обсудила региональные аспекты ГСН, ГСОД и ГСТ, а также меры, которые необходимо предпринять для улучшения работы этих систем, с тем чтобы обеспечить более быстрое и надежное снабжение Членов Ассоциации данными наблюдений и информацией, поступающей из ММЦ, РМЦ и ЦПП. Ассоциация придала большое значение непрерывному и полному осуществлению программ работы полярноорбитальных и геостационарных спутников и эффективному использованию спутниковых данных для оперативных и научных работ в области метеорологии, оперативной гидрологии и физической океанографии. Сессия приняла ряд важных решений относительно стандартизации в Регионе форматов, кодов и протоколов обмена цифровыми радиолокацион-

ными данными, улучшения качественного контроля данных, а также сравнения и поверки метеорологических приборов. Был рассмотрен вопрос о подготовке и распространении в Регионе VI материалов ГСОД и по этому поводу были приняты соответствующие решения. Были внесены предложения об усовершенствовании работы ГСТ в Регионе, которые позволяют улучшить прохождение данных наблюдений и облегчат сбор судовых сводок погоды, данных дрейфующих и заякоренных буев и других стационарных океанических платформ. Было решено усилить контроль работы ВСП в оперативном и неоперативном режимах.

Ассоциация поддержала проект Исследования объединенной системы ВСП и, в частности, рекомендовала применить системный подход, который обеспечил бы комплексное изучение различных компонентов ВСП (таких, как оптимизированная ГСН с применением процедур усвоения данных, используемых в оперативном порядке в центрах ВСП, и система управления данными, работающая совместно с системами телесвязи и обработки данных). Ассоциация выразила убеждение, что путем тщательного планирования можно создать экономичную и надежную ВСП, которая в максимальной степени использовала бы возможности Членов в деле построения и эксплуатации будущей более совершенной ВСП.

Учитывая результаты Исследования объединенной системы ВСП, Ассоциация признала необходимым сформулировать подробные предложения о мероприятиях регионального характера и решила в соответствии с этим создать рабочую группу по подготовке этих предложений, в которой были бы представлены все страны—Члены Региональной ассоциации.

Ассоциация одобрила организацию общей системы морских прогностических районов в Балтийском и Северном морях (*Бюллетень ВМО*, 32(1), с. 56), что позволит лучше координировать и легче использовать бюллетени погоды и предупреждения, выпускаемые различными центрами либо для одних и тех же, либо для перекрывающихся морских районов.

Обсуждались региональные аспекты авиационной программы, при этом особое внимание было уделено мировым центрам прогнозов по площадям, входящим в модифицированную систему прогнозов по площадям (*Бюллетень ВМО*, 32(1), с. 47). Были приняты для использования в Регионе новые коды для прогностического обеспечения гражданской авиации.

В отношении Программы научных исследований и развития ВМО Ассоциация призвала своих Членов взять на себя лидирующую роль в разработке моделей прогноза для ограниченной области, с тем чтобы поддержать исследования в области прогноза погоды, имеющие большое значение для всех стран—Членов ВМО. Сессия сочла необходимым продолжить и после 1982 г. работы по проекту взаимного сравнения данных, начатые КАН в 1979 г. (*Бюллетень ВМО*, 31 (2), с. 168), ввиду их важности в связи с проверкой результатов ЧПП, передаваемых в различные центры. В число других проектов, получивших одобрение и поддержку Ассоциации, вошли исследования, связанные с применением количественных спутниковых данных высокого разрешения, применением статистических методов с целью использования результатов, полученных с помощью прогностических моделей, для локальных прогнозов погоды и, нако-

нец, дальнейшим развитием прогнозов погоды на очень короткие сроки.

Ассоциация с удовлетворением отметила успешное завершение специального периода наблюдений АЛЬПЭКС (*Бюллетень ВМО*, 31(4), с. 396). Было высказано пожелание как можно скорее выполнить основные работы по управлению данными и подготовке массива данных АЛЬПЭКС. Сессия приветствовала также предложение об организации широкой конференции по результатам ПГЭП и его региональных компонент и рекомендовала провести эту конференцию не позднее 1985 г.

Отметив определенные успехи в подготовке климатических карт для Региона VI, Ассоциация указала, что желательно подготовить сопроводительный текст к первой серии и краткое описание второй серии региональных климатических карт, необходимо также продолжить работы по подготовке третьей серии таких карт. Кроме того, было рекомендовано провести опытное исследование с целью изучения климатических условий для сравнительно малых морских бассейнов. Знание климатических особенностей таких областей будет содействовать тому, чтобы работы по развитию экономики этих районов не нарушали устойчивости природной среды. В качестве объекта для проведения такого рода исследований было выбрано Балтийское море.

Ассоциация с удовлетворением отметила высокий уровень подготовленных рабочей группой по гидрологии отчетов, посвященных специальным требованиям к гидрологической сети в связи с управлением водными ресурсами, системами оперативного гидрологического прогноза в Европе, исследованиями экономической эффективности прогноза уменьшения уровня поверхности воды для целей навигации на Рейне и систематическими и случайными ошибками измерений осадков в одном пункте.

Признавая важное значение Всемирной климатической программы, Ассоциация обсудила вопрос о необходимых региональных мероприятиях по дальнейшему осуществлению ВПИК, ВППК, ВПКД и ВПВК. Было подчеркнуто, что Члены Ассоциации должны принять активное участие во ВПИК, особенно в проведении широкой программы численных экспериментов, которые понадобятся для выполнения этой программы.

На сессии было подчеркнуто важное значение программы по образованию и подготовке кадров для некоторых развивающихся стран. Ассоциация уверена, что наиболее развитые страны Региона могли бы оказать большую помощь учебным заведениям в развивающихся странах. Ассоциация поддержала предложение о признании Международной метеорологической школы для стран Средиземноморья в Эриче, Сицилия (Италия) Региональным метеорологическим учебным центром и обратилась с просьбой к Генеральному секретарю предпринять в этой связи необходимые действия, согласно указаниям Исполнительного Комитета.

Д-р А. В. Кабакибо (Сирийская Арабская Республика) и проф. Л. А. Мендиш Виктор (Португалия) были избраны соответственно президентом и вице-президентом Региональной ассоциации VI.

РЕГИОНАЛЬНАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ТРОПИЧЕСКОЙ МЕТЕОРОЛОГИИ

ЦУКУБА (ЯПОНИЯ), ОКТЯБРЬ 1982 г.

Одним из главных мероприятий, проводившихся в связи со столетием Японского метеорологического общества, была Региональная научная конференция по тропической метеорологии, состоявшаяся в Цукубе (Япония) с 18 по 22 октября 1982 г. Проф. К. Гамбо, президент Японского метеорологического общества, и д-р С. Мацумото, директор Научно-исследовательского метеорологического института, обратились с приветствиями к более чем 100 участникам, собравшимся в большом зале Института. От имени учреждений — соорганизаторов конференции с приветственными речами выступили также д-р Дж. Масудзава — от Японского метеорологического агентства (ЯМА), д-р Р. Э. Холлгрэн — от Американского метеорологического общества и д-р А. С. Зайцев — от имени Генерального секретаря ВМО.

Всего было представлено 92 доклада по следующим темам: общая циркуляция в тропиках (5 докладов), теория тропических циклонов (5), натурные исследования тропических циклонов (9), тропические возмущения (12), муссоны в тропиках (13), взаимодействие атмосферных процессов в тропиках и в более высоких широтах (9), межгодовая изменчивость в тропиках (9), взаимодействие океана и атмосферы и исследования пограничного слоя (9), прогноз погоды в низких широтах (11), тропическая облачность (7), методы наблюдений в тропиках (4). ВМО размножила развернутые тезисы докладов, и участники конференции могли получить их. В настоящем отчете представляется возможным перечислить лишь некоторые из результатов, представленных в докладах.



Цукуба (Япония), октябрь 1982 г. — Участники Региональной научной конференции по тропической метеорологии

Общая циркуляция в тропиках — Результаты численных экспериментов, полученные на модели общей циркуляции атмосферы (МОЦА) Т. Токиока и А. Кито, оказались сравнимыми с данными анализа балансов энергии и количества движения, проведенного Д. Р. Джонсоном на основе рядов данных Глобального метеорологического эксперимента. А. Касахара указал на необходимость решения проб-

лемы существования в сбалансированных потоках областей, в которых нарушается условие эллиптичности, а Т. Сасамори исследовал механизмы, приводящие к разрушению вынужденных экваториальных планетарных волн, и обсудил результаты исследования устойчивости восточно-западной циркуляции Уокера. А. М. Селвэм с соавторами рассмотрел процессы динамического взаимодействия между тропосферой и стратосферой при переносе вверх скрытого тепла во время мощной конвекции.

Теория тропических циклонов — К. Оояма сделал обзор развития моделей тропических циклонов за последние 20 лет. С целью исследования циклогенеза в тропиках И. Курихара и Р. И. Тулейя использовали трехмерную модель, в которой в качестве начального состояния была выбрана тропическая волна. М. Ямасаки доложил о результатах, полученных с помощью предложенной им численной модели, в которой расчет облачности и облачных полос производится по явной схеме. Для демонстрации воздействия топографии острова Тайвань на поля давления и ветра в приближающемся тайфуне М. Эсток и С. Исидзима использовали сравнительно простую одноуровневую модель. С. У. Чанг и Р. В. Мадала исследовали с помощью своей трехмерной модели процесс взаимодействия двух циклонов.

Натурные исследования тропических циклонов — У. М. Грэй изложил основанные на результатах научных исследований доводы в пользу натурных исследований тропических циклонов, подчеркнув при этом, насколько важно знать крупномасштабные характеристики потока для того, чтобы сделать вывод о том, углубляется циклон или нет. Используя спутниковые фотографии, Н. Симицу проанализировал ход формирования тайфуна *Эллис* (июнь 1979 г.). Т. Идзава подчеркнул важную роль усиления западных ветров на нижних уровнях с экваториальной стороны ВЗК для последующего развития штормовых систем. К. Донг и К. Дж. Нейман отметили, что видимое относительное смещение двух следующих друг за другом тропических циклонов в основном вызывается совместным воздействием их движущей силы и эффекта Фудзивары, а не каким-либо отдельным фактором. Т. Мураму сообщил о наличии трохондального движения глаза тайфуна, что подтверждено детальным анализом данных высокоточного радиолокатора и снимков с ГМС*. Он также заметил, что в более высоких широтах структура тайфунов сложнее, чем в тропиках. С. Мацумото и Х. Окамура наблюдали внутри тайфуна ложбиноподобную депрессию. Основываясь на данных, полученных с помощью доплеровского радиолокатора, М. Исихара и З. Янагидзава обсудили процессы выпадения осадков, связанных с тайфунами и западными ложбинами. С. Исидзима предложил формулу для оценки поля ветра у поверхности в движущемся тайфуне.

Тропические возмущения — М. К. Мак оценил эффект воздействия нагревания за счет тепла конденсации на квазигеострофическую бароклинную неустойчивость, исходя из допущения о том, что обусловленная бароклинностью конвергенция на нижних уровнях в атмосфере обеспечивает приток влаги, необходимой для поддержания процесса конденсации. А. Аракава доложил о результатах выполненного с использованием схемы Аракавы—Шуберта анализа квазигеострофической бароклинной неустойчивости с учетом влажности. При этом он указал на существенную разницу характеристик неустойчивости при исходном западном и восточном сдвиге. Р. С. Линдзен поставил под вопрос правомерность изучения муссонных депрессий путем анализа, основанного на использовании метода нормальных мод. Хорошие результаты были получены при исследовании асимптотического поведения исходного баротропного потока в верхней тропосфере под воздействием импульсного возмущения. М. Эсток представил результаты численного моделирования атмосферных возмущений над Африкой с помощью модели общей циркуляции атмосферы, которые удовлетворительно согласуются с данными наблюдений. М. Янаи и М. М. Лю обсудили методику и результаты выделения экваториальных волн на изобарической поверхности 200 гПа за два резко различавшихся по условиям лета северного полушария (1967 и 1972 гг.). Они отметили наличие связи между потоками волновой энергии, направленной к экватору, и экваториальными волнами, распространяющимися в западном направлении. Т. Маруяма доложил о результатах спектральных исследований экваториальных волн в период ПГЭП; он не обнаружил волн в стратосфере и поставил под сомнение качество данных уровня 1116 К. Мимура и И. Хирота представили результаты теоретического анализа горизонтального распространения волн планетарного масштаба на экваториальной бета-

* Геостационарный метеорологический спутник (Япония).

плоскости, уделив особое внимание изучению сингулярных особенностей волновых уравнений. С. Т. Сунг и И. Огура с успехом смоделировали полосу интенсивного дождя, которая образовалась 12 августа 1974 г. над районом проведения Атлантического тропического эксперимента ПИГАП (АТЭП), и обсудили ход физических процессов на каждой стадии развития этого явления. С. К. Эсбенсен и Э. И. Толлеруд дали объяснение некоторых динамических механизмов взаимодействия облачных скоплений с крупномасштабным потоком, опираясь в своих теоретических рассуждениях на данные высотных наблюдений над зоной расположения судов в АТЭП. Р. Х. Джонсон обсудил устойчивый суточный цикл мезомасштабной конвективной деятельности, наблюдаемый над Южно-Китайским морем к северу от Борнео, и указал на то, что выхолаживание за счет таяния снега, выпадающего из наковальни, может усиливать под ней мезомасштабные нисходящие потоки. Э. Дж. Зипсер представил результаты своих последних исследований случая формирования мезомасштабной конвективной облачной системы во время АТЭП. Результаты численных экспериментов Э. К. Никерсона и М. А. Диаса, полученные с помощью трехмерной мезомасштабной модели, хорошо согласуются с данными, собранными во время осуществления Гавайского мезомасштабного эксперимента в июне 1980 г. по энергообмену и климату.

Муссоны — Т. Нитта представил данные о пространственном распределении дивергенции/конвергенции, крупномасштабных источниках тепла и стоках влаги над Тибетским нагорьем и о разностях балансов тепла и влаги над северной и южной частями нагорья. М. Янан и Х. Б. Люо отметили, что а) в период времени, предшествующий приходу летнего муссона, над нагорьем существует глубокий слой нагревания за счет турбулентного теплообмена, в отличие от слабого нагревания над китайскими равнинами, б) после прихода муссона нагревание над восточным Тибетом усиливается за счет тепла конденсации. К. Кума указал на возможную связь между возникновением и развитием западного переноса, крупномасштабными восходящими движениями, с одной стороны, и источником тепла и стоком влаги в районах, подверженных воздействию летнего муссона, — с другой. М. Танака показал, что условиям резкого разрушения муссона в Индии предшествует развитие блокирующей области высокого давления на уровне 500 гПа в районе Каспийского моря и смещение к северу от 30° с. ш. траектории крупных циклонов над Восточно-Китайским морем. С. Л. Чен с соавторами полагает, что над тропической зоной северо-запада Тихого океана и Южно-Китайским морем (10° ю. ш.—10° с. ш.) существует 40-дневная периодичность меридиональной составляющей ветра и облачности, а к северу от 10° с. ш. наблюдается 20- и 40-суточные колебания облачности, приземного давления и ветра. Р. Анантакришнан и его сотрудники обнаружили, что летние муссонные осадки над Индийским субконтинентом достигают минимума во время 46-й пентады (середина августа), и обсудили картину вертикальных движений в стратосфере и нижней мезосфере за два резко различающихся с точки зрения развития муссонной циркуляции года: 1972 (слабый) и 1975 (активный). Дж. Т. Лим, С. Х. Оой и Н. П. Тунг исследовали корреляцию между изменениями в структуре приэкваториальной ложбины северного полушария и конвективной деятельностью над Малайзией и районом Южно-Китайского моря. Т. Мураками и Т. Ивашима использовали данные ПГЭП уровня IIIб для исследования баланса тепла, влаги и вихря над областью летнего муссона в южном полушарии и показали, что развитая Янан с соавторами модель подходит для описания основных конвективных процессов, обеспечивающих крупномасштабный баланс тепла, влаги и вихря. У. В. Бхиде, С. Г. Нагар и Д. Р. Сикка продемонстрировали большое различие вертикальных профилей источников тепла и влаги над Аравийским морем до и после прихода в северное полушарие летнего муссона 1979 г. М. Мураками показал, что переход от активной фазы муссона к его распаду связан с изменениями в конвективной деятельности над протяженной областью, охватывающей Индийский океан и северо- и юго-западную части Тихого океана. По векторам потоков инфракрасного излучения Т. Иноу рассчитал общее количество возможных осадков для начала и конца лета 1979 г. По данным измерений с судов СССР, в Аравийском море в период перед приходом, во время и после летнего муссона 1979 г. Б. Чучкалов проследил наличие синфазной связи между флуктуациями солнечных магнитных полей и осадками.

Взаимодействие атмосферных процессов в тропиках и в более высоких широтах — Проводя обзор картины взаимодействия в зимний период, К. П. Чанг отметил, что согласованная в масштабе времени порядка нескольких суток изменчивость локальных ячеек циркуляции Хэдли и Уокера и струйных течений во время холодных вторжений над восточной Азией, по-видимому, вызывается бароклинными

вторжениями в средних широтах. Р. Дж. Флеминг доложил о некоторых успехах в обнаружении дальнodelействующих связей между возмущениями в тропиках и в более высоких широтах как в межгодовых временных масштабах, так и в масштабах дней и недель (в качестве возможных важных механизмов реализации этих связей были названы крупномасштабные взаимодействия океана и атмосферы и холодные вторжения). Х. Накамура и Т. Мураками описали результаты численного эксперимента с использованием МОЦА по оценке влияния гор на холодные вторжения. Было обнаружено, что на развитие вторжений существенно влияют обусловленные орографией и движущиеся по часовой стрелке возмущения на нижних уровнях. К. Кодера и М. Мураками сообщили об обнаружении колебаний с периодом 15—20 суток в амплитудах смещения ВЗК над Тихим океаном в направлении север—юг и восточноазиатского струйного течения на уровне 250 гПа. Их синфазная связь, возможно, указывает на наличие взаимодействия между средними широтами и тропиками. К. И. Лэм показал на основе анализа фотографий, полученных с ГМС, что тропические циклоны над Южно-Китайским морем взаимодействуют с холодными вторжениями зимнего муссона. Была представлена основная на наблюдаемом развитии распределений летней облачности синоптическая модель, описывающая усиление юго-западного муссонного потока, распространяющегося сквозь разрыв в муссонной ложбине. К. П. Чанг показал, что если при среднем восточном потоке возникают приэкваториальные зональные ветры, то при средних западных ветрах генерируются волны Россби. Для описания распространения стоячих планетарных волн в атмосфере Р. Х. Хуанг и К. Гамбо ввели понятие волновода (факт наличия потока энергии с нижних уровней средних широт в верхнюю тропосферу тропиков был выявлен на основе модельных расчетов и подтвержден наблюдениями). Л. К. Чжоу с соавторами представил результаты использования двумерной модели фронтогенеза для условий субтропиков; устойчивое решение вполне согласуется с наблюдаемыми общими характеристиками фронтов Мей-ю. Обсуждая возникновение аномалий высоты геопотенциала поверхности 500 гПа во время основных влажных и сухих циклов зимнего муссона над Малайзией, К. С. Пан заключил, что эти циклы определяются среднеширотными западными ложбинами и ложбиной летнего муссона над северной Австралией.

Межгодовая изменчивость — М. М. Йошино, М. Дж. Хамилтон и Т. Ясунари представили описание проявляющейся в аномалиях температуры воздуха и осадков межгодовой изменчивости над восточной, юго-восточной и южной Азией, а К. М. Лау с соавторами и Т. Ясунари выполнили то же для всего земного шара. Особое внимание было уделено изучению связи этих аномалий с распределениями температуры поверхности океана, уходящей радиации, муссонов и давления у поверхности. В величинах осадков над Индонезией была обнаружена квазидвухлетняя цикличность, причем межгодовая изменчивость регионального распределения количества осадков в тропиках оказалась тесно связанной с глобальной циркуляцией. Что касается частоты возникновения тропических циклонов, то И. Х. Динг и Э. Р. Рейтер показали, что в сезоны, когда тайфунов мало, над западной частью Тихого океана, где и формируется большинство тайфунов, господствует исключительно аномальная циклоническая циркуляция, тогда как в сезоны, когда тайфунов много, над западной и центральной частями Тихого океана преобладает обширная зона аномальной антициклонической циркуляции. Т. Аоки рассчитал эмпирические ортогональные функции по матрице пятилетних скользящих средних годичной частоты тайфунов в 14 квадратах западной части Тихого океана за период 1951—1980 гг. и рассмотрел пространственную и временную изменчивость этой частоты. Рассматривалась также межгодовая изменчивость летнего муссона над Индией. Д. Р. Сикка, С. Г. Нагар и В. Р. Дешпанде исследовали роль характеристик региональной циркуляции в регулировании межгодовой изменчивости среднемесячного количества осадков за июль и август над зоной, подверженной воздействию муссонной ложбины. У. К. Моханти и Р. П. Пирс выделили по данным ПГЭП пять стадий наступления муссона 1979 г. (при этом каждая имеет свои черты, поддающиеся конкретной физической интерпретации). Затем с использованием архивов ЕЦПСЗ был проведен поиск соответствующих стадий наступления муссонов 1980 и 1981 гг.

Взаимодействие океана и атмосферы и исследования пограничного слоя — При описании баланса тепла в приповерхностном слое восточной части тропической зоны Тихого океана Р. К. Рид отметил значение горизонтальной адвекции тепла, в особенности на начальной стадии *Эль-Ниньо*. Основываясь на упрощенной модели ячейки циркуляции Хэдли, К. Накамура и Т. Асаи предположили, что неадиабатическое нагревание (обусловленное в основном притоком энергии от подстилающей

океанической поверхности) играет важную роль в поддержании пассатов. Д. А. Рэндалл и К. Х. Менг сделали интересные комментарии по поводу допущений, лежащих в основе немногих существующих моделей слоя перемешивания. Используя результаты прямых измерений турбулентного потока над западной частью Тихого океана во время летнего эксперимента МОНЭКС, Т. Фудзитани оценил коэффициенты макрообмена количеством движения, теплом и водяным паром; их величины оказались несколько ниже измеренных в АТЭП. Судя по работам Р. Анантакришна с соавторами и Б. К. Мухерджи с соавторами статистический анализ данных индийских береговых станций по осадкам при юго-западном муссоне указывает на их отчетливо выраженный суточный ход, который может быть связан с локальной циркуляцией, наложенной на крупномасштабный поток. И. Сугимур и Х. Инуэ на основе данных прямых измерений парциального давления CO_2 и отношения $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ обсудили ход обмена CO_2 между атмосферой и тропической зоной Тихого океана. Результаты, полученные обоими методами, указывают на то, что океан может являться источником CO_2 .

Прогноз погоды в низких широтах — Представляя новую процедуру инициализации, используемую для экспериментов по ЧПП в тропиках с глобальной спектральной моделью, Т. Н. Кришнамурти подчеркнул необходимость физической инициализации, которая обеспечивает разумные величины конвективного нагревания над районами осадков и приемлемый баланс радиации и адвекции в зонах без осадков; использование этого метода существенно улучшает прогноз дивергентного ветра в глобальном тропическом поясе. Р. Дж. Раш описал комбинацию статистических методов и известной схемы Куо, которая применима для разумного задания притока тепла и влаги при кучевой конвекции. М. Канамицу выполнил несколько экспериментов по прогнозу наступления муссона планетарного масштаба в течение 1979 г.; глобальная спектральная модель ЯМА продемонстрировала значительные возможности предсказания эволюции кинетической энергии в планетарном масштабе в наиболее важном временном диапазоне от трех до шести суток. Т. Китаде показал весьма хорошее соответствие физическим представлениям процессов взаимодействия при нелинейной инициализации с помощью нормальных мод; он отметил при этом улучшение краткосрочных прогнозов неадиабатического нагревания и интенсивности осадков. А. Суми обнаружил, что введение среднеширотных данных в процессе их усвоения оказывает сильное воздействие на результаты анализа и прогноза в тропиках; было показано, что эволюция тропического дивергентного ветра очень чувствительна к граничным условиям в средних широтах. М. Суги и Н. Канамицу пришли к выводу, что приемлемая точность прогноза холодных минимумов давления над западной частью тропической зоны Тихого океана может быть обеспечена на срок примерно в двое суток. Б. М. Соориано сделал сообщение о том, что обнаружена нелинейная связь между адвекцией вихря на поверхности 500 гПа и крупномасштабным распределением осадков. Р. Л. Саузерн подчеркнул, что необходимо предпринять междисциплинарные исследования с целью ослабить разрушительные последствия циклонов в Бенгальском заливе и в Азии в целом. И. Оокочи представил модель перемещения тайфунов, в которой реализуется схема подвижной сетки с переменным шагом. Она вполне удовлетворительно работает для районов севернее 30° с.ш., но дает довольно плохие результаты для более низких широт. Модель тропического циклона со вложенной сеткой, описанная М. Фьюрино и Э. Дж. Харрисоном, обладает значительными возможностями в прогнозировании траекторий циклонов, но существенно зависит от применяемой инициализации. Т. В. Ту обсудил возможности использования ортогонального разложения для статистического прогноза движения тайфуна. М. Б. Матур говорил об использовании квазилагранжевой модели с вложенной сеткой, в которой прогнозируемые и наблюдаемые центральные изобары почти совпадают.

Облачность — Т. Такахашаи отметил, что перенос сухого воздуха нисходящими потоками очень важен при определении времени жизни облака, и показал с помощью своей трехмерной модели микрофизики облака, почему облака могут дольше существовать в потоке со сдвигом, даже если осадки из них слабы. В другой работе он подчеркнул важность положительного электрического заряда, возникающего на нижних уровнях за счет образования иней, для накопления в грозовом облаке мощного отрицательного заряда. Д. А. Рэндалл и Дж. Дж. Хафмен исследовали процессы вовлечения и вытекания воздуха с помощью одномерной цилиндрической модели. Дж. Синио проанализировал эволюцию дождевых капель в осесимметричной модели и обнаружил, что интенсивность дождя растет по мере утолщения облаков. Докладывая о своих исследованиях крупномасштабного потока в облач-

ной камере при больших числах Рэлея, Р. Кришнамурти и Л. Н. Ховард уделили особое внимание возможному прикладному использованию агеострофической составляющей конвекции в кучевой облачности, полученной при разложении по вертикали данных метеорологического радиолокационного зондирования в летнем эксперименте МОНЭКС. А. М. Селвэм с соавторами подчеркнул важность наличия двухуровневой структуры облачности для процессов роста капель и электризации облаков.

Методы наблюдений — А. Грубер и У. К. К. Шен обсудили методику определения водности и влагозапаса по данным сканирующего микроволнового спектрометра на борту искусственного спутника Земли «Нимбус-6», рассмотрев в качестве примера тропическое возмущение, которое развилось в ураган *Каролина*. Пытаясь определить высоту облаков с помощью стереоскопической методики, Т. Такашима с соавторами исследовал влияние ошибок в синхронизации орбит и углового смещения между ГМС-1 и ГМС-2. Т. Идзава представил результаты анализа наблюдений за тайфунами *Уэнди* (июль 1978 г.) и *Кармен* (август 1978 г.) и привел оценки скорости ветра, влагозапаса, водности и интенсивности осадков, полученные по данным сканирующего многоканального микроволнового радиометра на борту искусственного спутника Земли SEASAT-1. У. К. Радлоф использовал данные ежечасных наблюдений в Охабране, Эр-Рияде и Джидде для исследования явлений, связанных с шамалем.

К. Гамбо

Всемирная служба погоды

Передача данных с самолетов на спутники (ПДСС)

В декабре 1982 г. в ВМО были проведены два важных совещания по ПДСС (*Бюллетень ВМО*, 31(4), с. 475). С 6 по 10 декабря 1982 г. состоялось совещание временного комитета участников ПДСС, созванное с целью разработки общего плана осуществления всей системы в целом. Предполагается, что в начале 1985 г. будут изготовлены первые экземпляры оперативного полетного оборудования ПДСС, которое постепенно заменит прототип системы (действующий до сих пор, хотя срок его действия намечался лишь на период оперативного года ПГЭП). К настоящему времени тринадцать стран-Членов выразили твердое желание активно участвовать в программе ПДСС, две страны-Члена предложили поддержку этой программе по линии ПДС, и это предложение о включении ПДСС в сферу деятельности ПДС было воспринято с одобрением.

Другое совещание было посвящено обсуждению контракта на окончательную разработку и сертификацию оперативного оборудования ПДСС. С 13 по 16 декабря было проведено совещание консорциума для развития ПДСС, в котором участвовали представители восьми стран-Членов, внесших добровольный взнос в специальный фонд развития ПДСС. Было достигнуто соглашение о том, что ВМО будет следить за ходом выполнения контракта по разработке и поставке первой партии оперативного оборудования. Ко времени написания этого отчета пять стран-Членов заявили о своем намерении приобрести первые образцы оперативного оборудования, которые поступят в 1985 г.

Метеорология и освоение океанов

Программы исследований с дрейфующих буев

С 13 по 15 сентября 1982 г. в Сиднее, Британская Колумбия (Канада) под председательством д-ра Дж. Гарретта, председателя 66-й рабочей группы СКОР, проходило второе неофициальное консультативное совещание МОК/СКОР/ЕКОР* по программам исследований с дрейфующих буев. От ВМО в совещании участвовал г-н Р. Э. Вокерот из Службы атмосферной среды Канады.

На совещании долго обсуждался вопрос о том, как обеспечить координацию международной деятельности в области исследований с дрейфующих буев, представляющих интерес для ВМО и МОК. Первое консультативное совещание рекомендовало основать небольшой квазиоперативный центр по приему и обработке информации с дрейфующих буев, но несмотря на усилия МОК не нашлось ни одной национальной или международной группы, готовой создать подобный центр. В связи с той важной ролью, которая отводится исследованиям с дрейфующих буев в запланированных международных мероприятиях, участники совещания отметили большое значение такого центра не только для налаживания эффективного обмена информацией и координации научных исследований, но и для развития двустороннего сотрудничества. Поэтому секретариатам МОК и ВМО предложено продолжить усилия по реализации плана создания центра. Участники совещания сочли целесообразным, чтобы объединенный рабочий комитет МОК/ВМО по ОГСООС образовал небольшую специальную группу, которая подготовила бы доклад и предложила подходящий недорогой механизм для координации мероприятий, связанных с системой дрейфующих буев.

Участники совещания обсудили содержание подготавливаемого 66-й рабочей группой СКОР доклада об использовании в научных целях дрейфующих буев в прошлом, настоящем и будущем, а также обзора потребностей океанографов в новых усовершенствованных датчиках и предложений о предпочтительных областях международного сотрудничества. Ввиду быстрого развития методов и техники исследований рабочая группа высказалась против стандартизации датчиков и методов в настоящее время. Было решено, что вследствие различий между оперативным метеорологическим использованием дрейфующих буев и ориентированным на научные цели использованием их в океанографии, чрезмерного дублирования между отчетом СКОР и аналогичными документами, подготавливаемыми ВМО, не будет. Однако можно предвидеть некоторые конфликтные ситуации при стандартизации буев для использования в будущих совместных программах; океанографы ставят очень много различных научно-исследовательских задач, тогда как метеорологические буй проще стандартизировать, поскольку их данные обычно используются для прогноза погоды или климатологических исследований.

* ЕКОР (ЕКОР) — Engineering Committee on Oceanic Research (Технический комитет по исследованиям океана).

Наконец, было решено, что изготовителей океанических платформ нужно информировать о намерениях международных групп, планирующих использование дрейфующих буйев.

Служба Аргос

Всемирный тариф на 1983 г.

В ноябре 1982 г. в штаб-квартире ВМО состоялось второе совещание по совместному тарифному соглашению для системы Аргос (см. *Бюллетень ВМО*, 31(1), с. 17 и 31(2), с. 167), посвященное разработке условий всемирного соглашения на 1983 г. На совещании было сообщено, что участники всемирного соглашения 1982 г. добились 44 %-ного уменьшения тарифов против стандартных. По соглашению для 1983 г. годовая стоимость услуг в полном объеме (включая координатную привязку, сбор, обработку и хранение данных с дрейфующих буйев) составит примерно 3600 ам. долл. на одну платформу. За меньшую сумму могут быть предоставлены также услуги в неполном объеме.

Участники совещания подтвердили, что параллельное использование системы Аргос с терминалами для местных пользователей (ТМП) (см. *Бюллетень ВМО*, 31(4), с. 483) оказалось исключительно эффективным, так как позволило в полной мере воспользоваться преимуществами наблюдений с дрейфующих буйев для метеорологических и/или океанографических целей. Несмотря на то, что ТМП не позволяют иметь информацию о местоположении буя немедленно, с точки зрения большинства метеорологических применений и проверки правильности работы аппаратуры, установленной на буйе, это не имеет существенного значения. Были высказаны опасения, что эффективность *Службы Аргос* с точки зрения использования как центрального процессора, так и ТМП, могла бы значительно снизиться, если нынешняя двойная спутниковая система будет заменена системой, базирующейся на одном космическом аппарате.

Вызывает озабоченность также сравнительно небольшое количество данных с дрейфующих буйев, поступающих ныне в ГСТ. Введение кода DRIBU в качестве официального кода ВМО способствовало бы как передаче данных, так и оперативному их использованию в реальном и квазиреальном масштабах времени в центрах ВСП.

ТУРИСТИЧЕСКИЙ КРУИЗ НА СУДНЕ, УЧАСТВУЮЩЕМ В СИСТЕМЕ НАБЛЮДЕНИЙ ВМО

Через три года после того, как я оставила работу в Секретариате ВМО, где свыше десяти лет занималась вопросами морской метеорологии, я отправилась в круиз из Соединенного Королевства на Наветренные острова на грузопассажиrom судне *Гистланд*, которое случайно оказалось участвующим в системе Добровольных наблюдательных судов ВМО. Мои обязанности в период работы в Секретариате были частично связаны с обеспечением метеорологического обслуживания на море и совершенствованием связи между судами и берегом. Так как меня по-прежнему занимали эти вопросы, я попросила у капитана разрешения поговорить о них с его командой.

Капитан отнесся к моей просьбе весьма благожелательно и разрешил посещать такие помещения судна, куда пассажиры обычно не допускаются, например радиорубку.

В первую очередь я поговорила с радистом, которого очень заинтересовал отчет о результатах обследования современного состояния связи между судами и береговыми станциями, подготовленный Секретариатом ВМО в июне 1978 г. на основе примерно 2800 замечаний и предложений, поступивших с мая 1977 г. (см. *Бюллетень ВМО*, 28(1), с. 54). Позже радист высказал собственные весьма интересные замечания по отчету. Он сказал, что после того как на судне был установлен радиотелекс, большинство проблем,



Грузопассажирское судно *Гистланд*, ведущее добровольные наблюдения
(Фото: The Geest Line)

связанных с передачей сводок наблюдений на береговые радиостанции, отпало. В период регулярных рейсов из Соединенного Королевства в страны Карибского бассейна сводки OBS передавались либо в Портсхед (Англия), либо на станции Береговой службы США без всяких затруднений.

Капитан и старший помощник недоумевали по поводу того, что основанные на одних и тех же данных карты анализа, полученные из Брэкнелла и Вашингтона, иногда сильно отличаются расположением барических центров и фронтов. Я обратила их внимание на то, что в момент выполнения анализа один из этих центров мог располагать данными, которые в другой центр еще не поступили, и что, поскольку всегда присутствует элемент субъективности, различия неизбежны. Было совершенно ясно, что штурманы судна исключительно старательно выполняют свои обязанности метеонаблюдателей. У меня сложилось впечатление, что они удовлетворены предоставляемыми метеорологическими услугами и понимают, что ввиду очень небольшого числа судов, ведущих метеонаблюдения в южной части Северной Атлантики, их метеосообщения имеют важное значение для метеорологических служб. Это видно хотя бы из того факта, что радист получил уже не одну премию из Брэкнелла за передачу метеоданных.

Судно заходило на острова Сент-Люсия, Гренада, Сент-Винсент, Барбадос и Доминика. У них много сходных черт — буйная тропическая растительность, прекрасные песчаные пляжи, обилие фрук-

тов и пряностей. Однако огромные валуны вдоль берега о. Барбадос и зазубренные бетонные блоки, ограждающие район порта на о. Доминика, свидетельствовали об опасности ураганов в этом тропическом рае. Нам рассказывали, что после одного урагана зелень уступила место полной белизне: все было покрыто морской солью, а с деревьев была сорвана кора. К счастью для нас, хотя начинался сезон ураганов, за время нашего восьмидневного пребывания на островах ни одного урагана не было.

Подобно большинству пассажиров, я рассчитывала на хорошую погоду на юге Северной Атлантики. На обратном пути скоро стало ясно, что наши надежды не оправдались. Казалось, наш путь от о. Доминика до Эвонмута проходил вдоль непрерывного потока очень активных фронтов. При сильном дожде видимость часто была, как в тумане, а бурное волнение и сильная качка заставляли многих пассажиров отказываться от поистине превосходной пищи. Однажды ночью в судно по носу и по корме ударила молния. Маленькие птички, отклонившиеся из-за ветра от миграционных маршрутов, выбившись из сил, искали убежища на судне. Команда кормила и поила их, но только они стали приходить в себя, как злобная на вид хищная птица уселась на носовой мачте. Малютки-странницы исчезали одна за другой, и только лапки птичек на палубе под мачтой безмолвно свидетельствовали о том, что их миграция закончилась.

Вспоминая впоследствии об этом круизе, я думала, что по иронии судьбы я лишь после ухода в отставку полностью осознала, какую работу, часто в очень сложных условиях, выполняют штурманы как метеонаблюдатели. Я поняла, что одно дело — сидеть за столом и сочинять предписания о том, как что нужно делать, и совсем другое — выполнять работу в условиях штормовой погоды. Однако неунывающие члены судового экипажа с готовностью выполняли порученное им дело. Запомнились пикники на палубе с льющим рекой ромовым пуншем и другие праздничные вечера; в этом рейсе исполнилась и моя давнишняя мечта: проплыть по пути испанских конкистадоров и побывать в любимых местах таких печально известных пиратов, как Жак Лафитт и Генри Морган.

Воскресным утром мы прибыли в Эвонмут. После вынужденной длительной неподвижности из-за плохой погоды я решила пойти пешком. Эпикурейским трапезам на судне пришел конец — пирожок и кружка пива в пабе вернули меня на землю.

Ирэн Картер

Научные исследования и развитие

Исследования в области прогноза погоды

Долгосрочное прогнозирование

Согласно обзору методов месячного и сезонного прогнозов погоды, предпринятому в 1979 г., в долгосрочном прогнозировании (ДСП) были заинтересованы 32 страны. Пятнадцать стран выпу-

скажи регулярные месячные и сезонные прогнозы, основанные на эмпирических методах. Однако с тех пор неуклонно росли запросы на более точные прогнозы, основанные на динамических методах. Этот вопрос обсуждался на неофициальном совещании экспертов в сентябре 1980 г. (см. *Бюллетень ВМО*, 30(1), с. 56—59), на котором была разработана единая международная стратегия с предварительным названием Исследовательская программа по ДСП. Ее концепция была затем поддержана КАН и Исполнительным Комитетом. С целью выработки более конкретного плана осуществления этой программы с 1 по 4 декабря 1982 г. в Лаборатории геофизической гидродинамики (ЛГГ) НУОА в Принстоне (США) было проведено объединенное научное совещание экспертов КАН/ОНК по долгосрочному прогнозированию.

Сопредседателями совещания были проф. К. Миякода (США) и проф. Г. П. Курбаткин (СССР). Проф. Миякода представил ниже следующее краткое изложение предлагаемой исследовательской программы по ДСП (на месяц и сезон).

Цели программы:

- улучшить наше понимание месячной и сезонной изменчивости и взаимодействия между атмосферой, верхними слоями океана и поверхностью суши;
- определить пределы предсказуемости изменчивости атмосферы в масштабах времени от месяца до сезона;
- разработать значительно лучшие прогностические модели и стратегии, основанные на физических, динамических и статистических принципах, и подвергнуть строгой проверке их работоспособность.

Рекомендованы следующие основные направления исследований:

- провести модельные эксперименты по взаимодействию океана и атмосферы над западной и восточной акваториями тропической зоны океана;
- исследовать чувствительность результатов интегрирования МОЦА по многолетним интервалам к изменчивости снежного покрова и влажности почвы в климатологических временных масштабах и от года к году;
- исследовать динамические механизмы, влияющие на изменчивость зоны внутритропической конвергенции;
- проанализировать и параметризовать взаимодействие среднего потока и турбулентных вихрей, что необходимо для простых прогностических моделей;
- провести эксперименты по предсказуемости с экономичными моделями низкого разрешения;
- оценить распределение потенциальной предсказуемости на основе систематического обзора рядов данных;
- исследовать причины систематических ошибок при расчете климата с помощью МОЦА (малые систематические ошибки и погрешности в описании глобальной энергетике);
- разработать усовершенствованные схемы параметризации для прогноза влажности почвы в МОЦА;
- выполнять тщательно спланированные эксперименты по прогнозированию с применением динамических моделей и использованием реальных данных и подвергнуть строгому диагностическому анализу данные, полученные с помощью моделей;
- разработать методики вероятностного прогнозирования на основе применения статистической обработки выходных данных динамических прогностических моделей;
- продолжить космические наблюдения с использованием системы ПГЭП, а также автоматический сбор данных с самолетов и дрейфующих буев;

- возможно скорее предложить для программы ДСП две реализуемые наблюдательные системы, одна из которых должна обеспечить подходящие для прогнозов начальные данные, а другая — данные, годные для исследований по диагностике и параметризации (как, например, те, которые включают процессы на поверхности). Установить приоритеты в мониторинге граничных условий (температура поверхности океана, снежный/ледяной покров, влажность почвы) с указанием продолжительности наблюдений и стоимости компонентов системы. Рабочие характеристики должны сравниваться а) с минимально приемлемыми требованиями и б) с требованиями, выполнение которых желательно;
- осуществлять сбор и архивацию рядов стандартизованных данных, которые были бы доступны для всех заинтересованных пользователей.



Принстон (США), декабрь 1982 г. — На рабочем совещании экспертов по долгосрочным прогнозам. Слева направо: профессора Г. П. Курбаткин (СССР), К. Мякода (США), Дж. Смагоринский (США) и г-н А. С. Зайцев (ВМО)

(Фото: НУОА/ЛГГ)

В серии отчетов по долгосрочному прогнозированию ВМО публикует полные тексты 15 представленных установочных докладов, краткое изложение дискуссий по каждой из девяти отдельных тем, ожидаемые результаты исследований на ближайшее десятилетие и рекомендации совещания.

Совещание рабочей группы КАН

В Принстоне (США) в Лаборатории геофизической гидродинамики в воскресенье 5 декабря 1982 г., сразу же после научного совещания, отчет о котором помещен на с. 172, состоялось однодневное неофициальное совещание рабочей группы КАН по исследованиям в области долгосрочного прогнозирования. Одна из задач рабочей группы состоит в том, чтобы определить, какие специальные исследовательские проекты необходимы для улучшения долгосрочных прогнозов с заблаговременностью в месяц и сезон. Основывая свои дискуссии на принятых научным совещанием задачах и основных

рекомендациях, группа сформулировала предложения по следующим конкретным проектам:

- оценка наиболее существенных нужд потребителей долгосрочных прогнозов с заблаговременностью в месяц и сезон;
- обзор стратегии проверки и оценки качества прогнозов;
- выработка региональных сводных косвенных показателей влажности почвы;
- формулировка планов сбора а) рядов данных, необходимых для параметризаций в диагностических моделях, оценки предсказуемости и исследований по эмпирическому прогнозированию, б) текущих данных, которые требуются для диагностики и инициализации моделей при их взаимных сравнениях, и составление планов управления этими данными;
- организация ежегодной обзорной конференции по диагностике и прогнозированию месячной и сезонной глобальной изменчивости;
- организация в 1985 г. конференции по оперативным системам долгосрочного прогнозирования.

Исследования по тропической метеорологии

Одним из проектов в рамках программы ВМО по исследованиям в области тропической метеорологии является изучение баланса влаги и слежение за ним, причем особое внимание уделяется нуждам сельского хозяйства. С 25 по 27 октября 1982 г. в центре AGRHYMET в Ниамее проходило совещание экспертов по этой проблеме, главными целями которого было рассмотреть результаты предварительных исследований, проводимых сотрудничающими в данной области учреждениями (центр AGRHYMET, Реддингский университет и Метеорологическая служба Франции), и сформулировать долгосрочный план по осуществлению основного проекта в Сахеле.

Результатами предварительных исследований были численный анализ и прогнозы состояния погоды над Западной Африкой, предназначенные для субъективных/объективных сравнений и оценки точности кратко- и среднесрочных прогнозов, методики объективной оценки прогноза количества осадков и других элементов для тропиков и обзор литературы по методам составления сезонных прогнозов для Западной Африки.

Долгосрочный план действий нацелен на совершенствование знаний о балансе влаги в Сахеле и на использование этих знаний в сельском хозяйстве. В связи с этим существенно важным является тесное сотрудничество и обмен идеями между метеорологами и специалистами по сельскому хозяйству. В рамках проекта выделены следующие основные задачи:

- статистическая климатология, в особенности осадков (организация базы климатологических данных, обработка и применение данных при планировании сельскохозяйственного производства и т. д.);
- мониторинг текущих условий и использование этой информации в сельском хозяйстве (информационные нужды сельского хозяйства, точность метеорологического анализа и прогнозов, применение данных спутниковых наблюдений и развитие объединенной системы мониторинга);
- прогнозы установленной точности с сезонной заблаговременностью для принятия решений в области сельского хозяйства.

Борьба с градом

В сентябре 1982 г. в Софии состоялась конференция/семинар по борьбе с градом, организованная Международным обществом по борьбе с градом. Конференцию принимала Гидрометеорологическая служба Болгарии. ВМО использовала эту возможность для организации специального заседания по оценке достижений в разработке осуществимых оперативных программ борьбы с градом. Более 80 ученых из 13 стран представили тезисы своих докладов соорганизаторам конференции проф. Станчеву, бывшему директору Гидрометеорологической службы Болгарии, и г-ну Гриффиту Моргану, научному сотруднику отдела конвективных процессов Национального центра атмосферных исследований США.

Представленные на конференции доклады показали, что в разработке методик борьбы с градом и измерений его наиболее важных характеристик достигнуты определенные успехи. Но до сих пор не удается найти научно приемлемых критериев, позволяющих продемонстрировать самую возможность ослабления града. Специалисты приходят к единому мнению в отношении оптимальных методик засева. Представляется, что более широкое признание получила практика засева передних областей затора градоопасных облаков. Использование радиолокаторов и прогностических методов для обнаружения градоопасных зон при оценке возможности выпадения града, по-видимому, может обеспечить необходимое для оперативных целей упреждение. Что касается исследований, то радиолокационные наблюдения и самолетные измерения *in situ* позволили, по всей видимости, сделать шаг вперед в понимании характеристик градоопасной облачности. Результаты последних экспериментов по численному моделированию поведения облачности дали реалистичные прогнозы развития отдельных градоопасных облаков, а также эволюции и развития спектров градин. Ожидается, что эти модели будут способствовать дальнейшему совершенствованию методик борьбы с градом.

Оценки эффективности оперативных программ, основанные на вычислении отношения убытков от градобития посевов к страховым выплатам (или на вариациях подобных методов), дали цифры уменьшения убытков от града в пределах от 20 до 90 % и более. Однако проводившийся в Швейцарии в течение последних пяти лет вероятностный эксперимент, предварительные результаты которого анализировались швейцарскими, французскими и итальянскими учеными, не выявил статистически значимого различия в кинетической энергии града, выпадающего из засеянных и незасеянных очагов градоопасной облачности. Эксперимент был спланирован так, чтобы обнаружить 5 %-ное уменьшение кинетической энергии на уровне значимости 80 %.

Градоопасные облака неодинаковы, и, вероятно, методики борьбы с градом для различных типов облаков будут различаться в деталях. Следовательно, требуется продолжать исследования градоопасной облачности и методов борьбы с градом, с тем чтобы выявить

среди них наиболее эффективные. Кроме того, необходимо разработать усовершенствованные методики оценок результатов воздействия.

Группа экспертов Исполнительного Комитета

В конце октября 1982 г. состоялось заседание группы экспертов Исполнительного Комитета/рабочей группы КАН по физике облаков и активным воздействиям на погоду, имевшее задачей сделать обзор современного состояния ПУО и других работ по активным воздействиям, в которых так или иначе участвует ВМО. Группа экспертов также одобрила подготовленные для Девятого Конгресса заявления, касающиеся борьбы с градом и планов международного сотрудничества с целью содействия осуществлению программ по активным воздействиям. Группа поддержала усилия, прилагаемые для анализа полевых данных ПУО, и высказала одобрение исследователям за научные статьи, основанные на данных ПУО, которые начинают появляться в печати. Необходимо продолжить полевые испытания перспективных радиолокационных методик обнаружения переохлажденной жидкой воды и оценки потенциальной годности облаков для засева, разработанных в ходе натурных исследований в Испании под Вальядолидом.

Группа экспертов весьма положительно отнеслась к планируемому международному семинару/конференции по моделированию облачности (см. *Бюллетень ВМО*, 31 (4), с. 479). Значение этого мероприятия для стран-Членов может быть велико, поскольку успешное моделирование микрофизики и динамики облачности в сочетании с прямыми наблюдениями обеспечило бы значительно лучшие оценки потенциальной пригодности облаков для засева, чем существующие в настоящее время, и, кроме того, продемонстрировало бы значение моделей как прогностического аппарата. Следует отметить, что срок проведения конференции перенесен с 1984 на 1985 г. с целью обеспечить более полную подготовку и участие максимального числа метеорологических центров, исследовательских и оперативных групп. Первое заседание по планированию конференции будет проведено в США во второй половине 1983 г.

Группа подготовила следующее заявление относительно исследований по физике облаков, которое, по-видимому, имеет отношение к деятельности стран-Членов.

Обзор исследований по физике облаков

Исследования по физике облаков традиционно были нацелены на достижение двух главных целей. Одна состоит в развитии более точных способов прогнозирования количества осадков, а другая заключается в совершенствовании научных основ засева облачности с целью активного воздействия на облака и облачные системы и увеличения количества осадков, борьбы с градом, ослабления ураганов и т. п.

В последние годы в связи с растущим пониманием способности человечества непреднамеренно изменять окружающую среду в более широких масштабах,— что привело к созданию Всемирной климатической программы и осознанию проблемы кислотных дождей,— цели исследований по физике облаков расширились. Теперь они включают совершенствование оценок взаимодействия облачности с излучением Солнца и земной поверхности, что необходимо для понимания закономерностей глобального климата, а также выяснение роли облачности и осадков в жизненных циклах загрязняющих атмосферу веществ.

Пока исходной движущей силой исследований по физике облаков остается потребность в лучшем понимании основных физических процессов в облачных системах любого типа,— как с осадками, так и без осадков,— можно сосредоточить внимание на основной проблеме физики облаков, которой по-прежнему остается детальное описание взаимодействия между динамикой и микрофизикой облаков. Решение этой исходной проблемы является основой для ответа на многие вопросы, требующие внимания специалистов по физике облаков, как, например:

- роль процессов оледенения в облаках с осадками,
- факторы, определяющие мезомасштабную структуру облачных систем и распределение в них осадков,
- оценка потенциальной возможности положительного результата воздействия на облачность (их «засеваемость»),
- радиационные свойства облачности,
- роль облаков в химии атмосферы и ее загрязнении,
- формирование и рассеяние туманов и слоисто-кучевой облачности,
- электризация облаков.

Для достижения прогресса во всех этих областях необходимо приложить усилия в двух главных направлениях: во-первых, следует усовершенствовать наблюдательную базу для слежения за конкретными облачными системами, за их микрофизической и динамической структурой; во-вторых, нужно разработать концептуальные и численные модели наблюдаемых систем, что помогает глубже понять их поведение. Примером такого подхода, показывающим насколько комплексными и сложными должны быть программы наблюдений, является фаза выбора районов (ФВР-3) ПУО.

Загрязнение окружающей среды

Группа экспертов Исполнительного Комитета

С 27 сентября по 1 октября 1982 г. в Женеве проходила четвертая сессия группы экспертов Исполнительного Комитета по вопросам загрязнения. В дискуссиях приняли участие представители ЮНЕП, МАГАТЭ, ЮНЕСКО, ВОЗ, Европейской экономической комиссии ООН и МИПСА, а также представители КАН, ККПМ и КПМН. Группа рассмотрела все современные проекты, относящиеся к окружающей среде, в том числе влияние загрязнения окружающей среды на климат. В соответствии со сложившейся на предыдущих сессиях практикой, одна конкретная тема была выбрана для специального рассмотрения. На этот раз приглашенные эксперты представили новые разработки, касающиеся контроля качества в процессе измерения и химического анализа проб атмосферного воздуха, а также критического контроля публикуемых данных. (Применительно к БАПМоН эти вопросы обсуждались на совещании экспертов в январе 1983 г.) Группа констатировала, что принципы, положенные в основу развития БАПМоН, находятся в согласии с ее целями, а также с предложенным Долгосрочным планом развития ВМО и политикой ЮНЕП. Однако следует уделять больше внимания вопросам стратегии (размещению станций, детализации и практическому выполнению программы наблюдений, публикации и оценке данных). Заслуживают упоминания следующие рекомендации группы: чтобы обеспечить лучшее согласование данных о химическом составе осадков и метеорологических параметров, сбор проб осадков следует производить еженедельно, а не раз в месяц; на отдельных станциях БАПМоН химический анализ проб аэрозолей

следует производить отдельно для частиц диаметром меньше и больше примерно одного микрометра; ВМО должна играть ведущую роль в обеспечении мониторинга естественных источников тех атмосферных примесей, которые определяют климат и состояние окружающей среды (например, деятельность вулканов). Принимая во внимание оценки, показывающие, что увеличение содержания CO_2 обеспечивает лишь примерно половину температурных изменений, приписываемых всем газовым микропримесям, группа подчеркнула необходимость проведения мониторинга других радиационно-активных газов, который следует осуществлять на базовых и региональных станциях с расширенной программой наблюдений.

Перенос загрязнений на большие расстояния

Используя траекторные модели для соединений серы, позволяющие рассчитать их потоки и осаждение, два Метеорологических центра по синтезированию информации (в Осло и Москве) подготовили новые доклады в рамках совместной программы ЕЭК/ЮНЕП/ВМО по мониторингу и оценке переноса загрязнений на большие расстояния над Европой (ЕМЕП) (см. *Бюллетень ВМО*, 29 (2), с. 160 и 30 (4), с. 352). Из этих докладов следует, что для многих европейских стран поступление соединений серы превышает их вынос. На границах большинства стран СЭВ со странами Западной Европы, по-видимому, имеют место квазиравновесные условия переноса. Основные трудности получения надежных оценок переноса связаны с недостаточно подробной инвентаризацией выбросов в больших областях Европы, а также плохой освещенностью данными наблюдений на станциях наземного мониторинга в периферийных районах Европы и в центральной части к востоку от 12° в. д. Еще одна проблема состоит в трудности получения хороших оценок фоновых концентраций над континентом. Второй этап ЕМЕП завершится в конце 1983 г., далее планируется третий этап, который позволит усовершенствовать ряд компонентов программы, в том числе улучшить информацию о распределении источников примесей и осадков, а также усовершенствовать методы отбора проб и контроля качества данных. ВМО активно содействует сотрудничеству с организациями Северной Америки, ведущими аналогичные исследования, посредством сравнения моделей и обмена массивами входных данных.

Обмен загрязняющими веществами между атмосферой и морем

Рабочая группа «Интерпол» при объединенной группе экспертов по научным аспектам загрязнения морей (ГЭНАЗМ) в октябре 1982 г. провела четвертую сессию в Монте-Карло. Основное внимание было уделено процессам атмосферного переноса и загрязнения этим путем отдельных морских акваторий, например, таких, как Средиземное море. Ряд выводов и рекомендаций сессии касался оценки осаждения загрязняющих веществ из атмосферы на поверхность Средиземного моря посредством приспособления метеорологических моделей рассеяния, которые с успехом применялись в других географических районах (например, ЕМЕП — см. выше), проверки моделей путем сопоставления результатов расчетов с измеренными

концентрациями и количеством осадков, подготовки более подробной инвентаризации источников на основе 50-км и 100-км сетки, выбора кадмия в качестве вещества, на котором результаты моделирования будут проверены в первую очередь, изучения особых метеорологических условий, которые влияют на распределение загрязняющих веществ в прибрежных районах, идентификации проблем в области обмена загрязняющими веществами, требующих дополнительных научных исследований, включая микробиологические, фотохимические и физические процессы на границе океан—атмосфера.

Предстоящая конференция

ВМО организует Техническую конференцию по наблюдениям и измерениям загрязняющих атмосферу веществ, которая будет проходить в Вене с 17 по 21 октября 1983 г. В организации конференции принимают участие МАГАТЭ и Австрийская метеорологическая служба. Цель конференции — выяснить современное состояние наших знаний и представлений о естественных и антропогенных химических и физических компонентах, которые могут влиять на климат и качество окружающей среды и на их вероятную эволюцию в будущем. Особое внимание должно быть уделено методике наблюдений и измерений.

На конференции будут рассматриваться следующие вопросы: химическая климатология и ее развитие; значение наблюдений за химическим составом воздуха для понимания и прогнозирования состояния среды и колебаний климата; наблюдение и измерение долгоживущих и химически активных газов, аэрозолей, мутности атмосферы, сухих выпадений, химического состава осадков, органических загрязнителей; приборы, методы анализа (в том числе изотопные и ядерные), стандартизация, оценка качества результатов, способы оценки данных; взаимодействие атмосферных примесей с другими средами.

Конференция будет проводиться на английском языке, и если к моменту публикации данного объявления окажется, что представлять доклады слишком поздно, то дополнительную информацию о конференции и об участии в ее работе можно получить в Секретариате ВМО.

Приборы и методы наблюдений

Важнейшие для нужд потребителей методы изучения верхней атмосферы

С 21 ноября по 3 декабря 1982 г. рабочая группа КПМН по важнейшим для нужд потребителей методам изучения верхней атмосферы провела под председательством г-на Ф. Фингера (США) совещание, на котором рассмотрела эксплуатационные характеристики современных устройств для зондирования верхней атмосферы с точки зрения требований Исследования объединенной системы ВСП. Особое внимание было уделено методам наблюдений с помощью радиоветровых зондов и определению возможных погрешностей на каждом этапе процесса измерения. В помощь странам-Членам группа определила действия, которые следует предпринять на каждом этапе для улучшения качества данных.

Затем группа обсудила характеристики систем для зондирования верхней атмосферы, которые в будущем могли бы быть использованы в ВСП. Анализ сведенных в таблицу данных по десяти системам позволил выявить достоинства и недостатки каждой из них с точки зрения применимости в рамках ВСП. В первую очередь внимание было обращено на методы дистанционного зондирования с поверхности Земли.

При обсуждении плана деятельности на предстоящий период была отмечена необходимость консультаций стран-Членов относительно стандартизации алгоритмов обработки данных радиозондов. В связи с усовершенствованием методов наблюдения верхней атмосферы было предложено провести в 1984 г. взаимную калибровку радиозондов, которые обычно используются в нескольких Регионах. Вопрос о том, какой зонд использовать из того или другого Региона, должна решить соответствующая Региональная ассоциация.

Всемирная программа исследования климата

Проект глобальных исследований и мониторинга слоя озона

Одной из задач, которым Исполнительный Комитет придает первостепенное значение, является поощрение и развитие исследований, направленных на выяснение возможных климатических последствий будущего изменения концентрации в атмосфере озона и других малых примесей. В сотрудничестве с комиссиями МАМФА по озону и радиации ВМО организовала совещание экспертов по этому вопросу, которое проходило с 13 по 17 сентября 1982 г. в штаб-квартире Национального центра атмосферных исследований в Боулдере (США) под председательством д-ра В. Раманатана из НЦАИ.

В настоящее время основными газовыми примесями, поглощающими длинноволновую радиацию в атмосфере, являются водяной пар, углекислый газ и озон. Если бы в атмосфере отсутствовали эти составляющие, температура земной поверхности в условиях радиационного равновесия была бы ниже приблизительно на 30 °С. Однако, как отметили эксперты, совместное действие некоторых других радиационно активных газов, присутствующих в атмосфере, например, закиси азота (NO_2), метана (CH_4), окислов азота (NO_x), четыреххлористого углерода (CCl_4) и хлорфторметанов, приводит к повышению температуры земной поверхности, по грубым оценкам, приблизительно на 2 °С. Считая, что в будущем можно ожидать изменения концентрации в атмосфере многих из этих газов, совещание сосредоточило внимание на связанных с ними радиационных эффектах, возможных фотохимических процессах с их участием и влиянии таких процессов на вертикальные распределения концентрации озона и температуры воздуха. Некоторые из этих малых газовых примесей имеют сильные полосы поглощения в спектральном интервале 7—13 мкм, где атмосфера относительно прозрачна для длинноволнового излучения Земли. К примеру, пять полос поглощения хлорфторметана, расположенных в этой области, грубо говоря,

обладают на порядок более сильным действием, чем полоса поглощения CO_2 вблизи 14 мкм. Поэтому предполагаемое увеличение содержания этих газов в атмосфере может привести к усилению «парникового» эффекта и, как результат, к общему глобальному потеплению у поверхности Земли. Опубликованные различными группами результаты расчетов, выполненных с помощью моделей климата, показывают, что увеличение поглощения длинноволнового излучения, обусловленное ростом концентрации указанных газовых примесей в атмосфере в течение ближайших 50—80 лет, может привести к росту средней глобальной температуры земной поверхности, сравнимому с предполагаемым увеличением температуры за этот же период в результате роста содержания CO_2 .

Другой значительный эффект воздействия на климат может быть вызван изменениями и/или перераспределением концентрации газовых примесей по высоте, как это может произойти с озоном. Если бы, например, концентрация озона в тропосфере в течение будущего столетия возросла, поглощение в полосе озона около 9,6 мкм могло бы заметно повлиять на приземную температуру. В то же время соответствующее уменьшение содержания озона в слое выше 35 км могло бы привести к выхолаживанию этого слоя стратосферы приблизительно на 10°C . На совещании обсуждались также химические и динамические аспекты радиационного взаимодействия между различными газовыми примесями, которые могут либо усилить, либо компенсировать эффект изменения температуры.

Совещание отметило, что роль газовых примесей в климатической системе чрезвычайно сложна, и выделило ряд первоочередных проблем. К ним относятся дальнейшие исследования химии тропосферы, взаимосвязи между химическими процессами и климатом, переноса в стратосфере и связанного с радиационными процессами динамического взаимодействия между стратосферой и тропосферой. В целом было признано, что существует настоятельная необходимость в получении более надежных результатов и в этой связи крайне желательна международная координация работ, направленных на решение указанных проблем.

Информация о проведенном совещании опубликована в виде отчета № 14 по Проекту ВМО по слою озона, который можно получить по запросу из Секретариата ВМО.

Атмосферный углекислый газ

Одной из первоочередных задач, предусмотренных проектом ВМО по атмосферному углекислому газу, была задача поиска первых сигналов, которые могли бы свидетельствовать о нагревании земной поверхности, вызванном CO_2 . Д-р У. У. Келлог (США) подготовил обзорный доклад на эту тему, который был представлен на рассмотрение третьей сессии Объединенного научного комитета (Дублин, март 1982 г.). Этот доклад с небольшими изменениями был опубликован в последнем выпуске нашего журнала (*Бюллетень ВМО*, 32(1), с. 29—43). Впоследствии было решено организовать совещание экспертов, назначенных ОНК и КАН, которое и состоялось в Москве с 3 по 6 октября 1982 г. под председательством проф. Е. Холопайнена (Финляндия).

Было признано, что при анализе рядов температур за последние 100 лет обнаруживается тренд к общему потеплению у земной поверхности, причем средняя температура в северном полушарии оказывается в настоящее время приблизительно на $0,5^{\circ}\text{C}$ выше, чем в 1880-е годы. За тот же период содержание CO_2 в атмосфере возросло приблизительно на 15—20 %, а результаты, полученные на основе использования численных моделей, показывают, что увеличение концентрации CO_2 приводит к потеплению у земной поверхности (особенно значительному в полярных областях) и/или выходу в стратосфере.

Ряд температур, использовавшийся до сих пор в большинстве диагностических исследований (и основанный на имеющихся — зачастую неполных — данных наблюдений на наземных станциях и немногочисленных судах погоды), по-видимому, достаточно хорошо описывает крупномасштабные изменения климата за прошедшие 100 лет, характеризующиеся средними по полушарию и зонально осредненными величинами. Тем не менее необходимо прилагать все возможные усилия для того, чтобы сделать этот ряд еще более репрезентативным путем использования данных о температуре морской поверхности, которые стали не так давно доступны в результате осуществления проекта по сбору исторических данных о температуре морской поверхности. Эти данные охватывают период начиная с 1960 г. Это будет довольно сложная задача, так как для ее выполнения необходимо установить взаимосвязи между температурой морской поверхности, температурой воздуха и скоростью ветра у поверхности океана. Кроме того, используемые методы осреднения должны обеспечить получение однородного ряда данных.

Совещание обсудило проблему установления статистической достоверности обнаружения изменений климата, вызванных CO_2 , по отношению сигнал—шум, изложенную в статье д-ра Келлога (*Бюллетень ВМО*, 32(1), с. 29—43). Под «сигналом» понимается теоретически ожидаемое изменение средней по полушарию или всему земному шару температуры воздуха у земной поверхности, а под «шумом» — изменчивость или среднее квадратическое отклонение данного ряда температур, которое следует увеличить путем умножения на некоторый множитель, характеризующий степень неопределенности сигнала. Если не вводить коррекции с целью учета естественных (не вызванных CO_2) климатических вынуждающих функций, отношение сигнала к шуму равно приблизительно двум, что означает 98 %-ную вероятность того, что этот сигнал можно различить на фоне шума естественной изменчивости. Однако если принимать в расчет и другие вынуждающие функции, отношение сигнала к шуму, по-видимому, возрастает до 5 или 6, что позволяет с очень высокой степенью вероятности отвергать гипотезу о том, что CO_2 не является причиной наблюдаемого потепления. Представляется неправдоподобным, чтобы в климатической системе имел место какой-либо иной неизвестный процесс, вызывающий такой же парниковый эффект, как и CO_2 .

Следовательно, статистический анализ, кажется, дает основания полагать, что с некоторой степенью достоверности можно установить факт потепления за счет CO_2 . Тем не менее решение этого вопроса еще нельзя признать окончательным ввиду недостатка наших знаний относительно некоторых аспектов поведения климатической

системы и возможности (хотя и весьма маловероятной) того, что некоторые важные процессы в этой системе остались незамеченными. В соответствии с вышесказанным эксперты рекомендовали принять стратегию развития исследований в трех направлениях: а) совершенствование теоретических представлений на основе разработки моделей климата и проведения диагностических исследований, б) улучшение исходных данных с целью более точного описания состояния климатической системы и ее изменений, в) обеспечение в будущем мониторинга важнейших характеристик изменений климата, вызванных CO_2 .

Материалы этого совещания опубликованы в виде отчета по ВКП № 29, который можно получить по запросу из Секретариата ВМО.

Рабочая группа ОНК по численному экспериментированию

Рабочая группа ОНК по численному экспериментированию провела свою четвертую сессию с 6 по 9 декабря 1982 г. в Лаборатории геофизической гидродинамики НУОА в Принстонском университете (США). Было рассмотрено развитие работ в различных областях деятельности рабочей группы за период, прошедший со времени проведения ее третьей сессии в Эксетере в апреле 1982 г. (*Бюллетень ВМО*, 32(1), с. 63).

Одной из важных задач, которая полностью учитывалась рабочей группой на этой сессии, была формулировка определений в свете пересмотренной стратегии проведения работ в рамках Всемирной программы исследования климата в целом. Общие цели ВПИК были сформулированы в виде трех специальных задач и направлений:

- прогноз аномалий для временных масштабов от месяца до сезона;
- межгодовая изменчивость (в частности, как возможный результат взаимодействия с тропическими областями океанов);
- устойчивость климата и климатические тренды, обусловленные взаимодействием между всеми компонентами климатической системы.

Было особо подчеркнуто, что центральную роль в развитии этих направлений должно играть численное моделирование климата с помощью моделей атмосферы, океана и объединенных моделей и поэтому крайне необходимо развивать и совершенствовать методы моделирования. Рабочая группа детально обсудила вопросы организации своей дальнейшей работы и необходимые меры, направленные на развитие трех указанных направлений.

В связи с этим рабочая группа продолжала анализ исследований систематических ошибок, присущих численным моделям, в частности, погрешностей, являющихся следствием недостаточной полноты моделей и приводящих к так называемому «климатическому смещению». Были заслушаны сообщения о некоторых ведущихся в настоящее время исследованиях, направленных на то, чтобы лучше понять природу систематических ошибок, связанных с учетом влия-

ния гор в численных моделях. Группа вновь подтвердила, что необходимы дальнейшие интенсивные исследования и разработки в этой области, например, построение формул для расчета сопротивления в условиях анизотропного воздействия неоднородностей рельефа подсеточного масштаба на обтекающий их поток, а также параметризация волнового сопротивления. В этом направлении должны принести несомненную пользу результаты АЛПЭКС. Что касается других недостатков, присущих численным моделям климата, то многие из отмеченных ошибок связаны исключительно с недостатками конкретной используемой модели и, вероятнее всего, обусловлены не одной какой-либо причиной, а их совокупностью. Это затрудняет анализ этих ошибок и приводит к тому, что в процессе расчетов они либо накладываются одна на другую, либо взаимно компенсируются. Отдельные группы, занимающиеся моделированием, ведут большую работу по анализу и исправлению недостатков используемых ими моделей. Рабочая группа поручила трем своим членам сделать обзор современного развития каждого из направлений ВПИК и требований к моделированию, предъявляемых с этой точки зрения, а также выделить самые насущные вопросы, требующие рассмотрения. Кроме того, необходимо предпринять попытку определить стратегию проверки моделей в соответствии с каждой из поставленных задач, что содействовало бы совершенствованию моделей и улучшению как общих результатов моделирования, так и прогнозирования отдельных процессов в рамках той или иной модели.

Затем рабочая группа рассмотрела способы учета в численных моделях различных физических процессов в атмосфере и на земной поверхности, которые оказывают влияние на климат. Многие группы, занимающиеся моделированием, представили подробное изложение методов определения количества и типов облаков, используемых ими в моделях для расчетов радиационных притоков тепла. Естественно, что эти методы были разработаны с учетом характеристик численных моделей, для которых они были предназначены; в основном это диагностические схемы, в которых в качестве исходных величин берутся вычисляемые в модели переменные, такие, как относительная влажность и вертикальная скорость. Было решено провести сравнение данных об облачности, полученных с помощью ряда моделей, с данными, основанными на специальных прогнозах, выполненных в различных прогностических центрах — во время специальных периодов наблюдений ПГЭП, причем в качестве дат, для которых будет проведено сравнение, были выбраны 21 января и 18 июня 1979 г. В связи с предложением о проведении объединенного эксперимента по метеорологическим и гидрологическим наблюдениям с целью проверки результатов моделирования для областей масштаба, сравнимого с шагом сетки, обсуждался вопрос о параметризации в численных моделях процессов, протекающих на земной поверхности. Группа пришла к выводу, что несмотря на некоторые недостатки с точки зрения теоретического обоснования метод аэродинамического сопротивления, применяемый в большинстве современных моделей, является лучшим из всех, которые могут быть использованы в настоящее время в этих целях. Однако если появятся хорошие данные наблюдений, позволяющие применить другие подходы (например, энергетический метод), к этому вопросу можно будет вернуться. А тем временем информацию, которая будет

получена на основании предложенного эксперимента, можно использовать для проверки метода аэродинамического сопротивления.

Что касается совместных численных экспериментов на моделях общей циркуляции атмосферы, которые проводятся с целью изучения чувствительности атмосферы к аномалиям температуры поверхности океана, то 11 групп изложили свои планы и представили результаты предварительных исследований. В большинстве случаев исследовался эффект, вызванный аномалией температуры поверхности океана, соответствующей развитой фазе *Эль-Ниньо*. Хотя в проведенных экспериментах использовались неидентичные распределения температуры поверхности океана, с помощью разных моделей были получены аналогичные результаты, включая волновую цепочку над Северо-Американским континентом. Рабочая группа выразила надежду, что полученные результаты будут тщательно изучены, причем подчеркнула необходимость рассчитать полную совокупность диагностических и статистических характеристик, полученных путем численных экспериментов с учетом и без учета аномалии температуры поверхности океана. Такой подход позволит лучше понять природу вынуждающей силы и механизм ее действия (например, выражается ли реакция атмосферы в виде стоячих волн или в виде увеличения интенсивности движущейся волны в отдельных районах).

Рабочая группа с удовлетворением отметила, что в сентябре 1982 г. в ЛГГ была завершена подготовка массива данных ПГЭП уровня IIIb и подготовлен ряд массивов данных уровня IIv.

При обсуждении результатов Научной конференции по экспериментам с системами наблюдений (см. *Бюллетень ВМО*, 32(1), с. 65) группа подчеркнула необходимость значительного усиления работ в этой области и привлечения к ним большего числа центров. Как выяснилось, усвоение данных ПГЭП в различных центрах производилось по-разному, и рабочая группа указала на крайнюю необходимость проведения широкого статистического анализа и диагностики всех имеющихся метеорологических полей, относящихся к данному и тому же сроку (особенно тех из них, которые основаны на данных ПГЭП уровня IIb). Необходимо выяснить причины полученных расхождений, с тем чтобы лучше понять возможности методов усвоения и анализа данных и оценить степень неопределенности статистических характеристик, на которых будут проверяться результаты численных экспериментов. Группа обратила внимание на ошибки, вызванные применяемой сейчас в некоторых центрах инициализацией с помощью адиабатического нелинейного метода нормальных мод, и отметила, что можно улучшить результаты, если использовать разрабатываемые в настоящее время неадиабатические схемы инициализации.

В заключение рабочая группа решила организовать программу исследований и проведения численных экспериментов для некоторых конкретных случаев циклогенеза, отмеченных во время специального наблюдательного периода АЛЬПЭКС.

Всемирная программа применения знаний о климате

Сельскохозяйственная метеорология и опустынивание

Недавно д-р Г. Т. Гусана-Лопес (Сальвадор) совершил две краткосрочные поездки по агрометеорологической тематике в Боливию и Панаму. Их задачей было оценить современное состояние агрометеорологии в указанных странах и дать рекомендации по вопросам реорганизации, совершенствования и укрепления агрометеорологических служб. Поездки помогли также выявить крупные национальные проблемы в области агрометеорологии, которые требуют проведения научных исследований.

В Хайдарабаде (Индия) с 15 по 19 ноября 1982 г. проходил симпозиум/рабочее совещание по агрометеорологии сорго и проса в полупустынных районах тропиков. В симпозиуме, который был организован ВМО и Международным исследовательским институтом зерноводства в полупустынных районах тропиков, приняло участие более 100 специалистов из нескольких стран. В ходе четырех научных сессий был дан обзор современного уровня понимания климатических факторов, влияющих на рост и развитие сорго и проса, а рабочее совещание определило приоритетную тематику исследований в различных направлениях, причем подчеркивалась важность междисциплинарного подхода. Совещание подтвердило необходимость более эффективного применения метеорологической, климатологической и гидрологической информации при выращивании двух упомянутых культур.

Региональная ассоциация V организовала учебный семинар/практические занятия по агрометеорологическим наблюдениям и использованию их результатов, который проходил с 24 по 30 ноября 1982 г. в Маниле. Учебная программа включала такие темы, как принципы и практика проведения наблюдений, метеорологическое обслуживание сельского хозяйства, практическое использование гидрометеорологических знаний в сельском хозяйстве (касающихся, например, баланса влаги, эвапотранспирации, связи урожайности и погоды, ветроломов и лесозащитных полос, вредителей и болезней), прикладные агрометеорологические исследования и прогнозы погоды для сельского хозяйства.

На своей четырнадцатой сессии (Женева, январь 1982 г.) межведомственная группа по сельскохозяйственной биометеорологии приняла решение составить список терминов, используемых в агрометеорологии. В настоящее время первый черновой вариант этого списка подготовлен и разослан для ознакомления во все заинтересованные учреждения, в том числе ФАО и ЮНЕСКО.

Эксперты по агрометеорологии и климатологии

Департамент Всемирной климатической программы в настоящее время уточняет список лиц, которые могут быть направлены в кратко- и среднесрочные командировки в качестве экспертов по агрометеорологии и климатологии. Просьба ко всем специалистам, желающим быть включенными в список, заполнить или уточнить свои анкеты и прислать их в Секретариат ВМО.

В течение последнего квартала 1982 г. Секретариат получил от экспертов по агрометеорологии ответы по поводу пересмотра исходного предложения относительно ИСИДК/продовольствие (Информационной системы по использованию данных о климате для решения продовольственных проблем). Со всего мира пришли конструктивные предложения, дающие представление о конкретных заботах агрометеорологов того или иного района. Будущее системы ИСИДК/продовольствие определится решениями восьмой сессии КСхМ (Женева, февраль/март 1983 г.).

Опустынивание

Национальный комитет ЮНЕП СССР организовал в сентябре 1982 г. в Ашхабаде (Туркменская ССР) совещание под эгидой ЮНЕП, которое рассмотрело проекты организации учебных курсов по управлению процессом опустынивания и борьбе с ним на основе комплексного развития районов, подверженных этому процессу. На совещании были представлены ВМО, ЮНЕСКО, а также участвующие в проектах страны, такие, как Мали, Мексика и Перу.

Группа по оценке учебных материалов была удовлетворена качеством фильмов и инструктивных материалов, подготовленных для курсов советскими организациями. Программа курсов включает экологию пастбищ, их эксплуатацию и урожайность, восстановление засоленных орошаемых земель и закрепление песчаных дюн.

ВМО также принимала участие в рабочем семинаре по борьбе с опустыниванием в Африке, организованном Экономической комиссией ООН для Африки и проведенном в октябре 1982 г. в Хартуме. ВМО представила доклад по влиянию климата на засухи и опустынивание. В некоторых принятых рекомендациях семинар просит ВМО оказать странам-Членам помощь в расширении сетей агрометеорологических станций, в особенности в восточной и южной Африке, и в предоставлении и совершенствовании учебной базы.

Межведомственная рабочая группа по проблеме опустынивания созвала в ноябре 1982 г. в Париже рабочий семинар для разработки программ исследований и подготовки кадров по проблемам борьбы с опустыниванием. Среди прочих тем, срочно требующих дальнейшего развития исследований и подготовки кадров, были названы проблемы климата и засух.

Энергетика

Исполнительный Комитет принял на своей тридцать четвертой сессии (1982 г.) новый план действий в области энергетических проблем, пересмотрев первоначальный план, одобренный в 1976 г. Ниже освещены некоторые из разделов нового плана, работа по которым уже началась.

Службой атмосферной среды (Канада) и Национальной лабораторией Рис (Дания) подготовлены первые черновые варианты разделов ИСИДК, посвященных энергии солнца и ветра (см. *Бюллетень ВМО*, 31 (2), с. 173, 32 (1), с. 69). Затем они будут дополняться

материалами, которые поступят от стран-Членов. Таким же образом будут созданы другие разделы ИСИДК/энергетика.

Осуществлены три краткосрочные поездки под эгидой ВМО в Гану, Колумбию и Сенегал. Их целью было помочь национальным Метеорологическим службам в применении метеорологических и климатологических знаний в различных областях деятельности, в особенности связанных с энергетикой.

ВМО была представлена на проведенном с 17 по 19 ноября 1982 г. в Вальбонне (Франция) семинаре по использованию энергии ветра. Воспользовавшись этой возможностью, ВМО ознакомила различных специалистов, присутствовавших на семинаре, со своей деятельностью в данной области. Месяц спустя ВМО в сотрудничестве с французскими специалистами, работающими в Вальбонне, подготовила отчет об использовании спутниковой информации при оценке ресурсов солнечной энергии.

С 30 ноября по 3 декабря 1982 г. в Женеве ВМО участвовала в совещании экспертов по новым и возобновляемым источникам энергии. На совещании были выработаны рекомендации относительно дальнейшей работы в этой области Европейской экономической комиссии ООН. На Арабской конференции по использованию солнечной энергии в сельском хозяйстве (Амман, 4—8 декабря 1982 г.) ВМО была представлена д-ром А. В. Кабакибо, который прочел лекцию по метеорологическим и климатологическим аспектам использования солнечной энергии.

ВКП — вода

С самого начала действия Всемирной климатической программы было признано, что вода как предмет исследований заслуживает особого внимания. Еще в 1981 г. в штаб-квартире ВМО было проведено рабочее совещание, которое выдвинуло предложения по программе деятельности в рамках ВКП, связанной с водными ресурсами (см. *Бюллетень ВМО*, 30(3), с. 255). Эта программа деятельности первоначально известна как ВКП—вода, и со времени своего зарождения предложения по ней подверглись дальнейшей разработке. Общие направления деятельности можно резюмировать следующим образом:

- анализ гидрологических данных в связи с изменением и колебаниями климата,
- моделирование гидрологического цикла,
- использование климатической информации в гидрологических прогнозах, предназначенных для обеспечения работы систем водных ресурсов,
- исследования влияния колебаний климата на водные ресурсы,
- обусловленная водными ресурсами зависимость общества от климата,
- воздействие человеческой деятельности на климат.

Междисциплинарная и межведомственная природа ВКП лучше всего иллюстрируется на примере программы ВКП—вода. С ее целями согласуются долговременные программы многих международных организаций (в особенности Программа по гидрологии и водным ресурсам ВМО и Международная гидрологическая программа ЮНЕСКО). Эти программы развиваются и, где необходимо,

пересматриваются, так, чтобы обеспечить максимальный вклад в программу ВКП—вода.

В ноябре 1982 г. в Париже в штаб-квартире ЮНЕСКО проходило второе рабочее совещание по планированию программы ВКП—вода, послужившее примером совместной деятельности ВМО и ЮНЕСКО по развитию и координации усилий в данной области. За исключением связанного с завершением Глобального метеорологического эксперимента анализа гидрологических данных и исследований по чувствительности систем водных ресурсов и колебаниям климата, работа по большей части проектов в рамках ВКП—вода продвинулась далеко вперед. Соответствующим руководящим органам еще предстоит рассмотреть предложения по другим проектам, например по тем, которые ЮНЕСКО планирует осуществить на третьем этапе МГП в период 1984—1989 гг.

Недавнее обследование показало, что на национальном уровне уже делается многое из того, что имеет отношение к ВКП—вода. Это обеспечивает прекрасную возможность для того, чтобы ВКП—вода развилась в подлинно международную и межведомственную программу, и можно надеяться, что скоординированные предложения, представляемые в настоящее время руководящим и консультативным органам ВМО, ЮНЕСКО и ЮНЕП, обеспечат необходимые для этой цели рамки.

Всемирная программа климатических данных

Создание банков данных

Особое внимание в рамках ВПКД уделяется помощи странам в деле укрепления национальных и субрегиональных банков климатических данных и служб данных. Система реферирования данных ИНФОКЛИМА обеспечит пользователей информацией о том, какие имеются данные и в каком формате, где они находятся и как их получить. В рамках проекта КЛИКОМ будет разработано техническое задание для дешевой микропроцессорной системы обработки и использования климатических данных (включая аппаратуру и математическое обеспечение).

Совещание представителей технических комиссий ВМО по форматам для архивации климатических данных (Женева, сентябрь 1982 г.) разработало черновой вариант основ организации климатических данных и их форматов, который, прежде чем быть опубликованным, изучается членами ККПМ. Планы ВПКД предусматривают проведение по мере необходимости поездок экспертов и выездных семинаров с целью оказания помощи странам в их усилиях по сохранению и упорядочению климатологических данных и их переводу в цифровую форму. Первый выездной семинар, вероятно, будет проведен в Африке в конце 1983 или начале 1984 г.

Восьмая сессия Региональной ассоциации для Африки (Каир, ноябрь 1982 г.) поддержала предложение создать в Западной Аф-

рике службу климатологических данных, которая сокращенно будет называться ЗАКЛИМ, и учредила рабочую группу для руководства организацией этой службы. Несколько дней спустя в Бангкоке было проведено региональное координационное совещание ВПКД, на котором было сформулировано предложение по организации субрегионального центра для обслуживания климатическими данными стран АСЕАН. Задачей центра будет оказание помощи заинтересованным странам в осуществлении проектов развития, зависящих от климатических условий. Были также выдвинуты другие согласованные проекты для Юго-Восточной Азии, направленные на расширение использования климатических данных при планировании и управлении экономической деятельностью.

На основе сотрудничества с США было начато осуществление проекта ВПКД, известного под названием КЛИКОМ и предназначенного для разработки исходного пакета программ обработки климатологических данных с помощью компьютера. Он включает алгоритмы вывода обычных климатологических статистических характеристик и расчета производных параметров и показателей, а также программы для ряда выбранных моделей, выходные данные которых были бы полезны при планировании и управлении ресурсами, причем особое внимание уделяется продовольственным, водным и энергетическим проблемам. Работа этих программ будет продемонстрирована на Девятом Конгрессе с помощью дешевой микрокомпьютерной системы, которая при необходимости может использоваться самостоятельно. Аналогичные демонстрации запланированы во время регионального семинара по управлению данными (Бразилиа, апрель 1983 г.) и в ходе Технической конференции по климату для Латинской Америки и Карибского бассейна (Богота, ноябрь 1983 г.). Для передачи соответствующих методов и практического опыта планируется параллельная учебная программа. Другие аспекты этапа осуществления проекта включают помощь развивающимся странам в приобретении микрокомпьютерных систем и/или программных модулей, предпочтительно совместимых с существующими компьютерами, имеющимися в их распоряжении.

Гидрология и водные ресурсы

Четвертая годовщина ГОМС

Минуло четыре года с момента, когда Восьмой Всемирный Метеорологический Конгресс принял Гидрологическую оперативную многоцелевую субпрограмму (ГОМС). Впервые эта программа была предложена на пятой сессии КГи в 1976 г., а детально была спланирована на шестой сессии комиссии в 1980 г. В ходе ее первого экспериментального этапа выяснилось, что влияние ГОМС на развитие национальных Гидрологических служб стран-Членов пре-

возшло всякие ожидания самых оптимистичных ее сторонников. Этот период ознаменовался не только публикацией в 1981 г. основного оперативного руководства, содействовавшего обмену технологией, но и имевшим место большим числом случаев действительного обмена научно-техническими знаниями и практического их использования в области гидрологических методов (компонентов ГОМС).

Изложение общих задач и первых итогов выполнения ГОМС содержится в *Бюллетене ВМО*, 30(4), с. 354. Компоненты ГОМС могут выступать в различных формах, например в виде вычислительных программ, спецификаций приборов, технических руководств. В компонентах ГОМС воплощена оперативная технология, уже успешно применяемая ее разработчиками в повседневной практике, и, таким образом, они представляют собой надежные, опробованные методы решения типичных гидрологических задач.

К концу октября 1982 г. 60 стран — Членов ВМО выразили свое намерение участвовать в осуществлении программы, назначив Национальный справочный центр ГОМС (НСЦГ) или национального координатора. НСЦГ, как правило, создаются при национальной Гидрологической или Гидрометеорологической службе, хотя административная структура в разных странах может быть разной. Вот некоторые примеры:

Бельгия— НСЦГ представляет собой Отдел гидрологии Королевского метеорологического института (*Institut royal météorologique*), этот центр предоставил более 40 компонентов (главным образом вычислительные программы для первичной и вторичной обработки данных). Один из них — система базовых гидрологических данных — запрашивался наибольшее число раз. Большим спросом у потребителей пользуются и другие бельгийские компоненты, которые обеспечены документацией на английском и французском языках.

Венгрия— В качестве НСЦГ здесь действует VITUKI (Научно-исследовательский центр по освоению водных ресурсов). Он предоставил большое число компонентов, описание которых переводится в настоящее время с венгерского языка на английский с целью сделать их доступными для других стран. По контракту, финансируемому за счет средств регионального проекта ВМО/ПРООН для Азии, VITUKI подготавливает также две группы компонентов ГОМС для разработки системы первичной обработки данных и простой прогностической системы. Обе эти системы адаптированы для микрокомпьютеров, используемых в странах Азии.

Канада— Роль НСЦГ здесь выполняет Директорат по внутренним водоемам при министерстве по защите окружающей среды Канады. Он предлагает целый ряд компонентов, разработанных различными канадскими организациями, которые изучают водные ресурсы. Министерство по защите окружающей среды Канады располагает большим опытом в использовании компьютеризованных информационных систем, поэтому была создана специальная канадская база данных ГОМС. Она содержит описания всех компонентов ГОМС и дополнительную информацию о канадских компонентах, необходимую НСЦГ, чтобы обеспечить их использование в ГОМС. Эта си-

стема не только открывает предполагаемым пользователям быстрый доступ к информации о существующих методах, но и позволяет НСЦГ контролировать поступающие запросы на канадские компоненты.

Малайзия — Роль НСЦГ выполняет департамент мелiorации и ирригации министерства сельского хозяйства. Он предлагает ряд компонентов в виде чертежей и другой информации для изготовления на местах таких приборов, как осадкомеры, испарители и гидрологические лебедки. Малайзия также запросила ряд компонентов, в частности, в области первичной и вторичной обработки данных. Действуя таким образом, Малайзия могла поделиться своим опытом с другими странами и, в свою очередь, получить доступ к методам, в которых она нуждается.

Из 60 НСЦГ, созданных к настоящему времени, 26 предложили различные компоненты для ГОМС. Как и следовало ожидать, большинство из них поступило от промышленно развитых стран, но развивающиеся страны тоже обеспечили ряд очень ценных компонентов. Определенный вклад внесли полевые проекты ВМО и секретариат Временного комитета по координированию исследований в бассейне Нижнего Меконга (Меконгский комитет), а также Комитет для гидрометеорологического обследования водосборов озер Виктория, Кьога и Мобуту-Сесе-Секо.

За тот же период в Бюро ГОМС при Секретариате ВМО поступило 236 запросов на компоненты. Однако поскольку большинство обменов осуществляется между НСЦГ на двусторонней основе, эта цифра (и другие, приведенные ниже), безусловно, занижена и в этом смысле плохо отражает имеющий место обмен технологиями. На октябрь 1982 г. Справочное руководство по ГОМС содержало 276 компонентов, и на 138 из них (т. е. ровно на половину) уже поступали запросы. В прилагаемой таблице показано распределение запросов в зависимости от содержания компонентов. Почти половина всех запросов приходится на компоненты обработки данных и одна треть на компоненты, связанные с моделированием и анализом.

Несколько удивляет малочисленность запросов на компоненты по приборам и оборудованию. Ниже обсуждаются возможные причины такого положения, которое может иметь значение для будущего развития ГОМС. Не удивительно, что запросы на компоненты по первичной обработке данных сосредоточены в основном в подразделах, связанных с расходами воды. Однако запросы на вторичную обработку данных касаются в подавляющем большинстве данных об осадках и испарении. Поступило девять запросов на один компонент — универсальное запоминающее устройство, разработанное Королевским метеорологическим институтом в Бельгии, и восемь запросов — на программу DAMBRK, созданную Национальной службой погоды США для моделирования наводнений вследствие разрушения плотин. В разделе приборов и оборудования две трети запросов относятся к средствам кабельной связи при гидрометрических измерениях. Они явно пользуются большой популярностью. Кабельную связь редко приобретают у поставщиков, ее обычно организуют силами местной гидрологической службы. Таким образом, это может свидетельствовать о том, что, когда речь идет о приборах,

ГОМС должна уделять особое внимание оборудованию, которое практически изготавливается на местах.

Что касается потребителей компонентов, то для получения гидрологических методов к ГОМС прибегли 30 стран (как промышленно развитых, так и развивающихся), а также пять других спе-

Анализ запросов на компоненты ГОМС

(по состоянию на 31 октября 1982 г.)

<i>Разделы и некоторые подразделы</i>	<i>Число имеющихся компонентов</i>	<i>Число запросов</i>	<i>Процент запросов по разделу</i>
Стратегия, планирование и организация	1		—
Планирование сетей	2		0,8
Приборы и установки	26		
Гидрометрическая кабельная связь	5	10	6,8
Дистанционные наблюдения	4		—
Методы наблюдения	27		6,8
Передача данных	15		3,8
Хранение, поиск и распространение данных	12	9	10,6
Стандарты, руководства и рекомендации по хранению	3	10	
Системы для хранения общих гидрологических данных	1	9	
Первичная обработка данных	49		17,8
Повверхностные воды (уровень и расход), общие данные	7	11	
Кривые расхода воды	7	9	
Вторичная обработка данных	38		16,5
Данные об осадках	5	9	
Испарение, расчет по данным метеорологических измерений	6	9	
Гидрологические модели для прогноза и проектирования	60		17,4
Общие модели дождевого стока	6	11	
Анализ данных в целях планирования, проектирования и эксплуатации систем водных ресурсов	26		15,7
Водохранилища, общие данные	1	8	
Математические и статистические расчеты	10	9	3,8

циализированных агентств и органов ООН. Остальная часть запросов приходится на полевые проекты ВМО/ПРООН (всего шесть проектов).

В настоящее время ПРООН поддерживает развитие ГОМС, оказывая финансовую помощь ряду проектов в рамках своих региональных программ. Региональные проекты для Азии и стран Юго-Запада Тихого океана уже осуществляются, а к выполнению проектов для Африки и для Центральной Америки и стран Андского региона приступили лишь недавно. В каждом случае созывается подготовительный семинар экспертов из региона, которые устанавли-

ливают приоритеты на технологию, подлежащую усвоению, и составляют перечень подпроектов по всем необходимым разделам. По каждому подпроекту назначается ведущее учреждение из какой-либо развивающейся страны данного региона, которое будет получать или разрабатывать необходимую технологию (с помощью имеющихся в распоряжении проекта средств), а затем предоставит ее другим заинтересованным учреждениям региона.

Вот один пример, показывающий эту систему в действии. Отдел гидрологии министерства ирригации Шри Ланки нуждался в подходящих методах моделирования речных бассейнов для целей планирования и управления. На региональном семинаре выяснилось, что этот же вопрос интересует Филиппины и Сингапур. Консультация с одним из авторов компонента ГОМС К30.3.02 (Многоцелевая имитационная модель речного бассейна) показала, что этот компонент действительно содержит необходимые методы и, видимо, успешно мог бы применяться в Шри Ланке. Затем на оборудовании разработчика (в данном случае МИПСА) была осуществлена калибровка модели по данным из Шри Ланки. ПРООН по своей региональной программе обеспечила финансовую помощь для передачи методов Шри Ланке и подготовку соответствующих специалистов. В последующем отдел гидрологии, вероятно, передаст эту модель другим странам, участвующим в данном подпроекте, а необходимые командировочные расходы покроет ПРООН.

Итоги первого этапа ГОМС обсуждались на неофициальном совещании по вопросам планирования, состоявшемся 15—19 ноября 1982 г. в Женеве под председательством президента КГи г-на Р. Х. Кларка (Канада). В совещании участвовали представители 18 НСЦГ и национальных координаторов. Они были единодушны во мнении, что уже на своем экспериментальном этапе ГОМС имела огромное значение для национальных Гидрологических служб, и полностью поддерживали план осуществления оперативного этапа ГОМС в следующие два финансовых периода. Одна из первоочередных задач на следующем этапе ГОМС — увеличить число справочных центров и помочь им превратиться в оперативно функционирующие пункты обмена технологиями. В техническом отношении деятельность предполагается сосредоточить на создании пакетов компонентов (групп компонентов, используемых совместно для выполнения какой-либо сложной задачи).

Приятно отметить, что опыт, приобретенный на экспериментальном этапе ГОМС, оказался полезным для ряда других важных программ ВМО. Соответствующие системы передачи технологии предлагается создать и в рамках этих программ.

Гидрология в Азии

Сессия рабочей группы Региональной ассоциации

За последние несколько лет отмечалось заметное снижение активности ряда азиатских стран в выполнении совместных гидрологических исследований под эгидой ВМО. К такому выводу пришла рабочая группа по гидрологии Региональной ассоциации для Азии,

которая по любезному приглашению правительства Бирмы провела свою вторую сессию 22—26 ноября 1982 г. в Рангуне. Сессия отметила, что ответы на вопросник поступали с большой задержкой и что сравнительно с другими Регионами ВМО в Регионе II меньшее число стран предоставляло необходимые данные. Это затрудняло работу КГи и самой рабочей группы.

Поэтому сессия рабочей группы оказалась весьма полезной для оживления оперативной гидрологической деятельности в Регионе. Собрание, в котором приняли участие семь членов рабочей группы и восемь экспертов из Бирмы, рассмотрело предварительные отчеты о состоянии гидрологических сетей в Регионе, требования к гидрологическим прогнозам, применение стандартов и методов, рекомендованных ВМО, а также вопросы подготовки кадров. Особое внимание было уделено участию в ГОМС и содействию ее развитию.

Межведомственная координация

Как сообщалось в одном из предыдущих выпусков (см. *Бюллетень ВМО*, 31(1), с. 62), в настоящее время вопросами, связанными с водными ресурсами, занимаются примерно 18 агентств из системы организаций ООН, и одним из главных средств координирования их деятельности является Межсекретариатская группа АКК по водным проблемам. В октябре 1981 г. эта группа провела свою вторую сессию в штаб-квартире ВМО в Женеве и годом позже третью сессию в штаб-квартире ЮНЕСКО в Париже.

Основная задача группы заключается в подготовке совместных докладов по различным аспектам выполнения задач, поставленных на Конференции ООН по водным ресурсам в 1977 г. перед такими организациями, как ЭКОСОС и ее Комитет по природным ресурсам. Отмечена необходимость доведения до сведения всех заинтересованных организаций (как национальных, так и международных) информации о том, какую роль выполняет и какие услуги предлагает каждое из агентств ООН. С этой целью третья сессия группы составила информационное письмо по данному вопросу, которое будет разослано региональным представителям агентств и руководителей проектов. Агентства ООН обменивались также информацией о своих кратко- и среднесрочных планах деятельности по вопросам, связанным с водными ресурсами, имея в виду обеспечение максимальной координации. В данной связи ВМО продолжает поддерживать тесные контакты с ЮНЕСКО, о чем свидетельствует, например, участие ВМО в недавно проходившей пятой сессии Межправительственного совета МГП (Париж, ноябрь 1982 г.) и совместное планирование деятельности в рамках проекта Всемирная климатическая программа/вода.

Международная премия за заслуги в области гидрологии

Международная премия за заслуги в области гидрологии была учреждена МАГН при поддержке ВМО и ЮНЕСКО и впервые присуждена в августе 1981 г. проф. Л. И. Тисону (Бельгия) (см. *Бюллетень ВМО*, 31(1), с. 65). Премию за 1982 г. поделили

д-р В. И. Корзун (СССР) и г-н У. Б. Лангбейн (США). Д-ру Корзуну награду вручил Генеральный секретарь МАГН на пятой сессии Межправительственного совета МГП. Д-р Корзун является постоянным председателем Комитета СССР по МГП. Примерно в то же



Генеральный секретарь МАГН д-р Дж. К. Родда во время пятой сессии Межправительственного совета по Международной гидрологической программе в Париже вручает д-ру В. И. Корзуну (СССР) (справа) Международную премию за заслуги в области гидрологии



Д-р М. Ф. Мейер, президент МАГН, 10 ноября 1982 г. вручает г-ну У. Б. Лангбейну (США) (слева) Международную премию за заслуги в области гидрологии

время г-н Лангбейн получил награду из рук президента МАГН на церемонии, состоявшейся в Вашингтоне, округ Колумбия. Всего месяц спустя пришло печальное сообщение о смерти г-на Лангбейна (см. некролог на с. 214). Бывший гидролог Геологической съемки США, г-н Лангбейн являлся выдающимся новатором и организатором международного сотрудничества в области гидрологии.

Недавно состоявшиеся симпозиумы

Достижения в гидрометрии

В последние годы в развитии гидрометрических методов отмечались стабильные, хотя и не слишком впечатляющие успехи. Тем не менее, качественно новые достижения совсем рядом! Таков главный вывод недавнего Международного симпозиума по достижениям в гидрометрии, проходившего в Эксетере (Англия) с 27 по 30 июля 1982 г. во время Первой научной генеральной ассамблеи МАГН (см. *Бюллетень ВМО*, 32(1), с. 76).

В зависимости от темы в работе различных секций симпозиума принимало участие от 30 до 120 гидрологов. Лекция МКПВ* под названием «Тенденции в развитии гидрометрии», прочитанная нынешним вице-президентом КГи д-ром Э. Старосольским из

* Международная комиссия по поверхностным водам.

Научно-исследовательского центра по освоению водных ресурсов (Будапешт, Венгрия), предшествовала открытию симпозиума.

Симпозиум охватывал следующие темы: измерение расходов с помощью вертушек, гидрометрических сооружений, метода движущейся лодки и родственных методов, а также с помощью ультразвуковой и электромагнитной аппаратуры; использование поплавков и трассеров; гидрометрия в эпоху электронной аппаратуры; региональная гидрометрия.

Представленные доклады показали, что стандартные гидрометрические методы улучшились весьма незначительно, продолжает широко использоваться большинство общепринятых методов измерений течений вертушками и определения расхода воды по кривым зависимости расхода от уровня. Однако теперь к ним можно добавить новые специализированные методы, такие, как измерения с помощью ультразвуковых гидрометрических станций, электромагнитных станций, аэропоплавкового метода и метода движущейся лодки. С другой стороны, широкие возможности открывают новые методы регистрации данных, начиная от использования графопостроителей, перфолент и магнитных лент и до устройств памяти на интегральных схемах. Следует отметить, что гидрологи стоят перед выбором: использовать сложные методы (неизбежно влекущие зависимость от приборов и запасных частей, которые поставяет, возможно, удаленный изготовитель) или грубую измерительную систему из элементов, заменимых на месте. Частичным решением этой проблемы, по мнению симпозиума, может стать более широкое применение телеметрической связи с изолированными гидрометрическими станциями через спутники.

Специально к данному случаю была организована выставка приборов, в которой приняли участие более 50 изготовителей, представивших некоторые сравнительно новые устройства. Наряду с заметной тенденцией к дальнейшему усовершенствованию аппаратуры для преобразования непрерывных измерений в цифровую форму можно отметить, что для удовлетворения нужд гидрологических служб продолжается изготовление традиционных приборов.

Доклады, представленные на симпозиум, изданы как Публикация МАГН № 134.

Эрозия и образование наносов

При использовании водных и земельных ресурсов возросла необходимость уточнить представления об эрозии, количестве образующихся наносов, их переносе и отложении. Чтобы ознакомиться с успехами и тенденциями развития данной области исследований, а также обсудить научно-исследовательские проблемы, Международная комиссия по эрозии на континентах организовала Международный симпозиум по последним достижениям в области изучения и прогноза эрозии и количества образующихся наносов. Это был еще один симпозиум, проведенный в рамках Первой научной генеральной ассамблеи МАГН.

На симпозиум было представлено почти 40 докладов на четыре основные темы: процессы эрозии, расход наносов и регулирование

русел, моделирование и прогноз, характеристики наносов. Эти материалы явились полезной сводкой разнообразных достижений последнего времени, способствовавших усовершенствованию существующих и созданию новых методов измерения, а также анализа данных и моделирования. Применение результатов научных исследований уже позволило сохранить некоторые продуктивные почвы и увеличить наши знания о водных ресурсах.

Большое внимание было уделено вопросу о том, как математическое моделирование и полевые измерения дополняют друг друга, позволяя расширить представления о процессах эрозии и транспорте наносов. Этот вопрос имеет важное значение для деятельности ВМО в данной области исследований. В этой связи симпозиум рекомендовал предоставить развивающимся странам возможность ознакомиться с современными методами, позволяющими улучшить сбор и анализ данных, а также создать руководство по методам измерения речного стока и расхода наносов применительно к задаче изучения эрозии почв.

Доклады, представленные на симпозиум, изданы как Публикация МАГН № 137.

Семинар по методам оценки эффективности гидрологических исследований

Любой анализ достижений в области гидрометрии и обработки данных был бы неполным без оценки соответствующих экономических факторов.

В 1979 г. ВМО опубликовала отчет об экономической эффективности применения гидрологических данных в проектах управления водными ресурсами, в котором был описан также опыт, накопленный странами-Членами по этому вопросу. Хотя обычно признается, что использование гидрологической информации обеспечивает большой экономический эффект и увеличивает общественные потребительные стоимости, существует, согласно этому докладу, очень мало практических методов, позволяющих исходя из каких-либо критериев количественно оценить этот эффект. Критерии «затраты—прибыль» представляют важный элемент в оптимизации сетей гидрологических наблюдательных станций. В последнее время появилось много литературы по этому вопросу.

Чтобы рассмотреть состояние дел в области практического применения методов оценки гидрологической информации по критерию «затраты—прибыль», ВМО организовала 8—12 ноября 1982 г. в Женеве семинар, в котором участвовали эксперты из 11 стран. Помимо проблемных докладов и обзора литературы, на семинар было представлено 10 докладов, излагающих конкретный опыт соответствующих исследований в различных странах. Главный вывод, к которому пришли участники семинара, заключался в том, что за последние годы была проведена значительная теоретическая работа по анализу экономической эффективности гидрологической информации, но на практике такой анализ осуществляется крайне редко. Основная проблема состоит в трудности получения данных о прибылях, которые обеспечивает улучшенная гидрологическая информация.

Сообщение о предстоящем симпозиуме

Гидрология и водные ресурсы Африки

С 23 по 27 июля 1984 г. в Хараре (Зимбабве) состоится Симпозиум по гидрологии и водным ресурсам Африки, который будет проводиться на английском и французском языках. Этот симпозиум организуют министерство водных ресурсов и развития и Университет Зимбабве в сотрудничестве с ЮНЕСКО, ВМО и МАГН. Симпозиум будет проходить на английском и французском языках. Тематика симпозиума охватывает подземные воды (методы исследования; сбор данных: формирование архивов и поиск; оценка ресурсов; методы управления) и эрозию почв (методы измерения; измерение расхода наносов и соответствующие гидрометрические наблюдения на реках; последствия эрозии и переноса наносов; способы предотвращения эрозии), включая обмен методами измерений в указанных областях знания.

Желающие представить доклад на симпозиум должны прислать тезисы объемом не более 200 слов на английском или французском языке по адресу: Dr J. C. Rodda, Institute of Hydrology, Wallingford, Oxon., England. Последняя дата присылки тезисов установлена 1 июля 1983 г.; принятые доклады должны быть представлены к 1 января 1984 г.

В рамках симпозиума организуется выставка приборов и оборудования.

Дополнительную информацию можно запросить по адресу: Zimbabwe Conference Board, P. O. Box 1898, Harare.

Техническое сотрудничество

ПРОГРАММА РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ

Программы для отдельных стран

Бангладеш

Проект расширения сферы деятельности национальной Метеорологической службы (см. *Бюллетень ВМО*, 31 (4), с. 486) практически завершен. На трехстороннем совещании по обзору программы в октябре 1982 г. было решено продлить этот проект до середины 1983 г., оставив на этот срок г-на Х. Е. Калои (Филиппины) в должности руководителя проекта. Ожидается, что в 1984 г. будет одобрен новый крупномасштабный проект, специально посвященный дальнейшему совершенствованию Метеорологической службы. Тем временем к работе по проекту подключается новый эксперт по агрометеорологии г-н С. К. Шаха (Индия). Планами на 1983 г. пред-

усмотрены также другие связанные с новым проектом мероприятия, такие, как консультации по морской метеорологии и средне- и долгосрочному прогнозированию.

В соответствии с проектом «Прогноз паводков и система оповещения» решено приобрести радиолокационную станцию для обнаружения циклонов с системой обработки гидрологических данных и заказ на это оборудование недавно размещен. Дополнительно к этому размещаются заказы на телеметрическую систему наблю-



Бангладеш — Установка регистратора уровня воды в Ламе на р. Матамухури в районе Хяла-Трэкте в Читтагонге

дений за осадками и уровнем воды и на миникомпьютер. При содействии младшего эксперта г-на А. Кетеларса (Нидерланды) и эксперта по телесвязи и электронным приборам г-на Д. Каро (Филиппины) руководитель проекта д-р Р. Карим (Канада) продолжает координировать деятельность. Эксперт по гидрометеорологическим установкам г-н А. Снядовский (Польша) в конце 1982 г. успешно завершил свою миссию.

Ботсвана

В декабре 1981 г. эксперт-консультант ВМО по прогнозам погоды г-н И. П. Р. Бхалотра (Индия) закончил работу по проекту ПРООН/ВМО, связанному с организацией прогностического центра (см. *Бюллетень ВМО*, 30(2), с. 164). Доброволец Организации Объединенных Наций метеоролог г-н И. Л. Сингха (Непал) и младший эксперт по метеорологическим приборам г-н М. П. Олофссон (Швеция) тоже закончили работу по проекту в ноябре и июле 1982 г. соответственно. Под наблюдением г-на Бхалотра был введен в практику регулярный анализ приземных и высотных карт и начата подготовка прогнозов погоды для передач по радио Ботсваны.

С помощью г-на Сингха продолжалась подготовка на месте работы двух метеорологов I класса и пяти метеорологов II класса, а г-н Олофссон проинспектировал синоптические станции и произвел необходимый ремонт приборов, проинструктировав персонал по вопросам технического обслуживания приборов.

Кроме того, в сентябре 1982 г. страну с двухнедельной миссией посетил г-н Э. Ньюни (Объединенная Республика Танзания) для проведения консультаций по обработке данных. Были составлены указания относительно действий, необходимых для осуществления машинной обработки данных для климатологических целей и применения системы микрофильмирования для хранения аналоговых данных. Консультант также принял участие в подготовке документации по одному из новых проектов.

Бурунди

Успешно продолжается выполнение нового проекта по развитию гидрометеорологических исследований в Географическом институте Бурунди (см. *Бюллетень ВМО*, 30(4), с. 361). Старший эксперт по



Бурунди — Для посещения наблюдательных станций, расположенных в отдаленных районах страны, приходится пользоваться вездеходами, а часто и переходить через такие мосты, которые внушают опасения

(Фото: Х. Х. Краруп)

климатологин и организационным вопросам г-н Х. Краруп (Дания) в ноябре 1982 г. закончил работу по проекту. В мае 1982 г. пост эксперта по гидрологии занял г-н Г. Четбоун (Израиль). В связи с тем что по требованию правительства были изменены цели проекта, отпала необходимость в услугах экспертов по агрометеорологии, синоптической метеорологии и подготовке специалистов. Однако метеорологическое оборудование уже поставлено и установлено на четырех синоптических станциях, а климатологические и плювио-

метрические станции оснащены необходимыми приборами. Налаживается сбор, контроль качества и обработка климатических данных, и уже опубликованы климатологические бюллетени и результаты научных исследований. Укреплены существующие гидрологические станции, местный персонал обучен производству гидрологических измерений. Поступает дополнительное гидрологическое оборудование для новых гидрологических станций.

В дополнение к осуществляемой экспертами подготовке специалистов на местах работы были выделены стипендии для обучения граждан Бурунди за рубежом по климатологии, агрометеорологии, гидрологии и эксплуатации метеорологических приборов.

Гаити

Консультант по вопросам организации метеорологических исследований и подготовки кадров г-н Э. Мустеа (Швеция) с октября по декабрь 1982 г. находился в стране с предварительной миссией, в ходе которой он был уполномочен ПРООН окончательно оформить на месте соглашения по выполнению проекта «Укрепление Национальной метеорологической службы». Этот проект начнет осуществляться в сентябре 1983 г. Размещены заказы на учебные пособия, конторское оборудование и автомашину. Как будет отмечено ниже, предполагается скоординировать эту деятельность с деятельностью, проводимой с помощью Европейского экономического сообщества и в рамках проекта ПРООН/ВМО для Доминиканской Республики.

Доминиканская Республика

По завершении предварительного анализа потребностей страны в помощи (см. *Бюллетень ВМО*, 30(1), с. 62) в октябре 1982 г. был одобрен проект «Развитие агрометеорологической и гидрометеорологической деятельности и создание оперативной системы прогноза наводнений». В первую очередь были приобретены агрометеорологические приборы, оборудование для обработки данных и взведход. В начале февраля 1983 г. в страну прибыл агрометеоролог ВМО д-р М. Беланович (Федеративная Республика Германии), который окажет помощь местному персоналу по выполнению проекта. Прежде всего будет реконструировано 50 климатологических и агрометеорологических станций и создано пять новых станций. Работы в области гидрометеорологии и прогноза наводнений начнутся в июле 1983 г., когда, как ожидается, придет гидролог ВМО.

Проект должен обеспечить координирование деятельности, связанной с приобретением, установкой и эксплуатацией метеорологической радиолокационной станции, которая запрошена у Европейского экономического сообщества. Кроме того, предусматривается координация и, возможно, оказание помощи в работах по метеорологии, проводимых в настоящее время в Гаити.

Корейская Народно-Демократическая Республика

В июле 1982 г. начался подготовительный этап проекта «Укрепление метеорологической службы» (см. *Бюллетень ВМО*, 30(4), с. 362). Цель этого этапа заключается в том, чтобы, консультируясь

с должностными лицами из правительственного аппарата, разработать предложения по созданию наземной станции приема спутниковых данных и по улучшению других технических возможностей Гидрометеорологической службы. В октябре 1982 г. страну посетили два консультанта — г-н М. Винигер и г-н В. Штауффер (Швейцария), они оценили потребности в оборудовании и подготовке кадров и составили план дальнейшего развития. Группа сотрудников Гидрометеорологической службы выехала в непродолжительную поездку по ряду промышленно развитых стран с целью ознакомления с последними достижениями в области спутниковой метеорологии, чтобы точнее определить потребности Корейской Народно-Демократической Республики. Согласно проектной документации, которая будет представлена в ПРООН, будут запрошены ассигнования в сумме примерно 1,3 млн. ам. долл.

Коста-Рика

В конце 1982 г. начал осуществляться двухлетний проект под названием «Применение агрометеорологических знаний для увеличения объема производства продовольствия». Ранее посетивший Коста-Рику на средства регулярного бюджета ВМО агрометеоролог г-н Дж. Ломас (Израиль) в декабре 1982 г. — марте 1983 г. осуществил первую миссию по выполнению проекта. Размещены заказы на агрометеорологические приборы и установки и успешно завершён первый этап деятельности на пути к достижению главных целей проекта. Они включают создание Отдела гидрометеорологии при Национальном институте метеорологии, введение в строй действующих семи агрометеорологических станций и изучение а) ветрового режима и его влияния на сельскохозяйственное производство, б) влияния климата на урожай кукурузы, риса, бобов и сахарного тростника, в) потребности растений в воде, г) классификации системы землепользования. Помимо обычного материального вклада в осуществление проекта, правительство Коста-Рики выделяет фонды по соглашению о долевом участии в расходах.

Монголия

В 1982 г. продолжал успешно осуществляться проект оказания помощи правительству Монголии по строительству в Улан-Баторе центра по приему и обработке спутниковых данных (см. *Бюллетень ВМО*, 30(1), с. 63). Три сотрудника Гидрометеорологической службы летом 1981 г. побывали в месячной ознакомительной командировке в Канаде и Соединенном Королевстве. Затем в январе 1982 г. Улан-Батор посетил консультант г-н Р. Уэлш (Канада), который в контакте с монгольскими специалистами подготовил подробные спецификации на необходимое оборудование. Оно включает станцию HRPT и отдельную систему анализа изображений. С помощью г-на Уэльша запрошены и проанализированы предложения от возможных поставщиков. В связи с ограниченностью финансовых средств потребовалось провести дополнительные переговоры с поставщиками, прежде чем размещать заказ. Как ожидается, оборудование поступит в конце 1983 г. — начале 1984 г.

Никарагуа

На основе результатов обследования, проведенного в 1979 г. в ходе миссии отраслевой поддержки ПРООН/ВМО, ПРООН одобрен трехлетний проект по укреплению Национальной метеорологической службы. Ближайшие цели проекта: восстановление пяти станций основной синоптической сети, которые были почти полностью разрушены в результате землетрясения и недавнего вооруженного конфликта. В высокопродуктивных сельскохозяйственных районах будут созданы две новые агрометеорологические станции. Закуплено электронно-вычислительное оборудование для обработки, анализа и хранения данных.

В соответствии с генеральной политикой *Fondo Nacional para Reconstrucción de Nicaragua* (национальный орган, на который возложена задача координирования всех мероприятий, связанных с оказанием помощи извне) при выполнении проекта ПРООН/ВМО будут максимально использованы возможности, которые предоставляются в рамках ТСРС*. Чтобы полностью реализовать этот замысел, для проекта отпущены специальные ассигнования.

Эфиопия

С отбытием г-на Э. Ньюни (Объединенная Республика Танзания) в конце февраля 1983 г. завершен проект ПРООН/ВМО по оказанию помощи правительству Эфиопии в развитии национальной Метеорологической службы (см. *Бюллетень ВМО*, 29(4), с. 369). Г-н Э. Ньюни находился здесь в полугодовой командировке в качестве эксперта по обработке данных. В результате выполнения проекта внесены рекомендации по развитию сетей метеорологических станций и составлены списки оборудования и приборов, необходимых для этой цели. Предусмотрено также создание инструментальной мастерской и подготовка 18 метеорологов в различных областях исследований.

В феврале 1982 г. был одобрен новый проект ПРООН, направленный на улучшение приема и распространения метеорологических данных. Проект должен выполняться правительством. ПРООН должна выделить 380 000 ам. долл. на приобретение телекоммуникационного оборудования и предоставление стипендий.

Межгосударственные программы

Планирование и развитие гидрометеорологических сетей и связанных с ними служб в Африке

ВМО в сотрудничестве с Экономической комиссией ООН для Африки продолжает успешно выполнять этот проект (см. *Бюллетень ВМО*, 31(1), с. 71). Г-н С. А. Ачемпонг (Гана) посетил двенадцать других стран, именно, Ботсвану, Бурунди, Замбию, Зимбабве, Лесото, Ливийскую Арабскую Республику, Маврикий, Мозамбик,

* ТСРС — Техническое сотрудничество между развивающимися странами (Technical co-operation among developing countries).

Нигер, Нигерию, Свазиленд и Сейшельские Острова. Результаты выполненного им обследования представлены в соответствующие учреждения каждой из этих стран. В ПРООН для рассмотрения представлены предложения по технической помощи в целях улучшения гидрологического обслуживания в Ботсване, Замбии, Зимбабве, Лесото, на Маврикии, в Мозамбике, Свазиленде и на Сейшельских Островах. В июле 1982 г. г-н Ачемпонт закончил работу по проекту. Эксперт по гидрологии г-н И. В. Пана (Канада), работающий во франкоязычных странах этого региона, посетил Анголу, Бенин, Берег Слоновой Кости, Габон, Гвинею, Гвинею-Бисау, Джибути, Камерун, Коморские Острова, Мадагаскар, Сан-Томе и Принсипи, Того и Экваториальную Гвинею. Его отчеты и предложения по технической помощи для укрепления Гидрологических служб и сетей представлены в соответствующие учреждения этих стран и в ПРООН.

С 3 мая по 2 июля 1982 г. в Найроби проходил семинар по оперативной гидрологии для специалистов из англоязычных стран. В семинаре участвовало 18 человек из 14 стран. Подобный семинар для специалистов из франкоязычных стран состоится в центре AGRHYMET в Ниамее 7 августа — 7 октября 1983 г.

ПРОГРАММА ДОБРОВОЛЬНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА

При содействии правительства Франции в г. Луке на о. Мальта недавно в полном комплекте установлена станция APT/WEFAX. В присутствии Его Превосходительства посла Франции, Директора гражданской авиации Мальты и постоянного представителя Мальты в ВМО и под председательством Джорджа Борга, представителя министра по делам государственных и частных инвестиций, 22 сентября 1982 г. это оборудование официально передано Мальте. В своей речи г-н Борг отметил, что данный проект представляет собой наглядное подтверждение важности Программы добровольного сотрудничества ВМО для улучшения метеорологических служб развивающихся стран и развития международного сотрудничества. Также при содействии Франции в течение 1982 г. полные системы APT/WEFAX установлены в Центральноафриканской Республике и Мозамбике. Федеративная Республика Германии оказала финансовую помощь для поставки оборудования APT/WEFAX в четыре другие страны в Африке. В первом полугодии 1982 г. станции прямого приема изображений с метеорологических спутников установлены в Каире, Дар-эс-Саламе, Найроби и Хартуме, а в Метеорологическом учебно-исследовательском институте в Найроби с 19 июля по 13 августа 1982 г. проведены курсы подготовки специалистов по дешифрированию спутниковых снимков и прогнозу погоды. На этих курсах, организованных проф. Э. Рашке и группой его сотрудников из Университета в Кёльне, обучалось 16 метеорологов из Египта, Кении, Объединенной Республики Танзании и Судана. На церемонии открытия курсов Его Превосходительство посол Федеративной Республики Германии в Кении подчеркнул значение подобных многонациональных проектов, позволяющих улучшить кратко- и среднесрочные прогнозы погоды и тем самым способствующих развитию многих секторов национальной экономики в этих четырех странах.

ВАКАНСИИ НА ПОСТЫ ЭКСПЕРТОВ ВМО ПО ОСУЩЕСТВЛЕНИЮ ПРОГРАММ ТЕХНИЧЕСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА

(на 4 февраля 1983 г.)

<i>Страна</i>	<i>Специальность</i>	<i>Начало</i>	<i>Продолжи- тельность</i>	<i>Язык</i>
Проекты для отдельных стран				
Ангола	Эксперт по агроклимато- логии	Июль 1983 г.	1 год	Португальский
Бенин	Эксперт по агрометео- рологии	Январь 1984 г.	2 года **	Французский
Доминикан- ская Респуб- лика	Эксперт по оперативной гидрологии	Июль 1983 г.	30 месяцев *	Испанский
Ирак	Преподаватель по агро- и гидрометеорологии	Возможно раньше	1 год	Английский
Йемен	Эксперт по авиационной метеорологии	Возможно раньше	1 год	Английский и арабский, если возможно
Кипр	Эксперт по агрометеоро- логии	Январь 1984 г.	1 год	Английский
Лаосская На- родно-Демо- кратическая Республика	Руководитель проекта/ синоптик	Вторая половина 1983 г.	2 года **	Французский
Малайзия	Эксперт по агрометеоро- логии	Январь 1984 г.	2 года *	Английский
Пакистан	Эксперт по климатологии	Вторая половина 1983 г.	2 года **	Английский
Перу	Консультанты а) по гид- рологической телеметрии, б) по обработке данных	Середина 1983 г.	Один месяц каждый	Испанский
Уругвай	Консультант по солнеч- ной радиации	Середина 1983 г.	2 месяца +	Испанский
Межгосударственные проекты				
<i>Проект Hydroniger</i>				
Нигер	Эксперт по оперативной гидрологии	Возможно раньше	2 года *	Французский
<i>Помощь в осуществлении Программы по тропическим циклонам</i>				
Шри Ланка	Эксперт по телевязи и электронике	Ноябрь 1983 г.	1 год	Английский

* Подлежит утверждению ПРООН и (или) правительств.
+ Первоначальный контракт на 1 год.

Более подробную информацию можно получить по письменному запросу от Генераль-
ного секретаря ВМО, Женева.

При содействии правительства США в последнем квартале 1982 г. станции APT/WEFAX прямого приема были установлены и введены в действие также на Коморских Островах, в Лесото и на Сейшельских Островах.



Мальта — Г-н Джордж Борг, представитель министерства по делам государственных и частных инвестиций, выступает на церемонии передачи оборудования APT/WEFAX, поставленного Францией в рамках ПДС

(Фото: Метеорологическое бюро Мальты)

Образование и подготовка кадров

Хроника

Учебный семинар для местных преподавателей метеорологии (Регионы II и V)

Правительство Шри Ланки любезно обеспечило проведение этого семинара, состоявшегося в Коломбо 15—26 ноября 1982 г. Семинар официально открыл Дistinguished министр промышленности и науки г-н Сирил Мэтью, в ведении которого находятся и вопросы метеорологических исследований. Он подчеркнул важное значение метеорологии и ее различных применений и отметил большую роль ВМО в этом отношении.

На семинаре присутствовало 27 участников и лекторов из стран — Членов ВМО Регионов II и V и один лектор, приглашенный со стороны. Семинаром руководил г-н Р. Махадева, недавно назначенный постоянным представителем Шри Ланки в ВМО. Прошедший

с большим подъемом семинар полностью достиг своей цели, позволив участникам (и лекторам — в вопросах, лежащих вне сферы их специальности) значительно расширить познания в области различных методов и зарекомендовавших себя на практике методик.

Рассматривались следующие темы: методы и технические средства обучения, тропическая метеорология в Регионах II и V, метеорология муссонов, прослеживание и прогноз тропических циклонов, применение климатологических данных, гидрометеорология, агрометеорология, радиолокационная метеорология, морская метеорология, метеорологические аспекты загрязнения атмосферы, стратегия оповещений о тропических циклонах, контроль качества данных и технические службы в оперативной метеорологии.

Участники и лекторы высоко оценили щедрое гостеприимство хозяев. Помимо самого семинара, они организовали в выходные дни познавательную экскурсию в Нувара-Элию (высота 2000 м), состоявшую из поездки по красивейшей горной местности с чайными плантациями и водопадами с посещением живописного города Канди, гидрологического сооружения многоцелевого назначения, которое возводится в Котмале, и чайной фабрики.



Коломбо, ноябрь 1982 г.— Участники учебного семинара для местных преподавателей метеорологии Регионов II и V

Семинар по радиолокационной метеорологии

По любезному приглашению правительства Италии в Международной метеорологической школе для стран Средиземноморья в Эриче (Трапани) на о. Сицилия 3—14 октября 1982 г. был проведен семинар ВМО по радиолокационной метеорологии. Устроителями симпозиума были фирмы IBM Italia и Control Data Italia, министерство народного просвещения Италии, министерство научных исследований Италии и местные власти Сицилии. Участников семинара — более 70 человек из 23 стран (представлявших все шесть Региональных ассоциаций) — приветствовали директор школы д-р А. Нанни и Генеральный секретарь ВМО. Руководил семинаром д-р Р. Сорани.

Участников семинара ознакомили с основными принципами радиолокационной метеорологии и новейшими достижениями в области радиолокационных исследований и наблюдений. Были освещены

некоторые направления научных исследований, почти полностью основывающихся на радиолокационных наблюдениях (такие, как обнаружение и предотвращение выпадений града). Большое внимание было уделено измерению осадков, слежению за штормами и применению радиолокационных станций для анализа и сверхкраткосрочного прогнозирования погодных условий и для метеорологического обслуживания авиации. В ходе семинара отдельные участники имели возможность обсудить с коллегами из других стран различные интересующие их вопросы из области радиолокационной метеорологии.

Делегаты восьмой сессии Региональной ассоциации для Европы, которая проходила в Риме с 5 по 15 октября 1982 г., имели возможность побывать в Международной метеорологической школе для стран Средиземноморья в период проведения семинара благодаря любезности военно-воздушных сил Италии, предоставивших самолет для перелета на Сицилию и обратно.

В Регионах

Азия

В ноябре 1982 г. к исполнению обязанностей президента Региональной ассоциации II (Азия) ВМО приступил Ю Ту Та (Бирма). Он был избран вице-президентом Ассоциации путем голосования по переписке, а затем сменил г-на И. Д. Т. де Меля в качестве исполняющего обязанности президента, когда г-н де Мель ушел в отставку из Метеорологической службы Шри Ланки. Ю Ту Та по должности является членом Исполнительного Комитета ВМО.



Ю Ту Та, исполняющий обязанности президента Региональной ассоциации II (Азия)

Ю Ту Та в 1951 г. окончил факультет естественных наук Рангунского университета. Затем как государственный стипендиат Бирмы он получил степень магистра в Калифорнийском университете в Лос-Анджелесе (США). В апреле 1955 г. он поступил на службу в Метеорологический департамент Бирмы. Проработав ряд лет в качестве регионального директора, в мае 1982 г. Ю Ту Та стал Гене-

ральным директором Департамента метеорологии и гидрологии Бирмы. Он также назначен постоянным представителем Бирмы в ВМО.

Хроника

Члены ВМО

2 ноября 1982 г. правительство Королевства Свазиленд передало документ о присоединении к Конвенции ВМО. В связи с этим Свазиленд стал Членом ВМО со 2 декабря 1982 г.

В настоящее время в ВМО входит 152 государства и 5 территорий.

Вулканическая пыль в стратосфере

Станция БАПМоН на г. Ванк и ее расширенная программа наблюдений (Федеративная Республика Германии)

Д-р Рейнхольд Райтер, директор Фраунгоферовского института атмосферных исследований в Гармиш-Партенкирхене (Федеративная Республика Германии), прислал информацию о недавно организованной станции БАПМоН на вершине г. Ванк (1780 м). Особый интерес представляют данные о появлении вулканической пыли от мощного извержения мексиканского вулкана *Эль-Чичон* (приблизительно 17° с. ш., 95° з. д.), произошедшего 4 апреля 1982 г.

Координаты г. Ванк 47°30' с. ш., 11°9' в. д. Здесь регистрируются все атмосферные параметры, которые обязательны для базовой станции, и, кроме того, дальность видимости, суммарная радиация, рассеянная радиация, ультрафиолетовая радиация, радиоактивность (естественная и связанная с радиоактивными выпадениями), атмосферное электричество и облачные ядра конденсации. Регистрируемые параметры аэрозоля включают ядра Айткена, полную массовую концентрацию аэрозоля, химию аэрозоля (основные составляющие и микропримеси) и мутность на длинах волн 380/500/870 нм. Осадки анализируются на содержание SO_4^{2-} , NO_3^- , NH_4^+ , Cl^- , Na^+ , K^+ , Ca^{++} , pH и электропроводность. Измеряются следующие малые газовые составляющие: O_3 , CO_2 , SO_2 , NO и NO_2 .

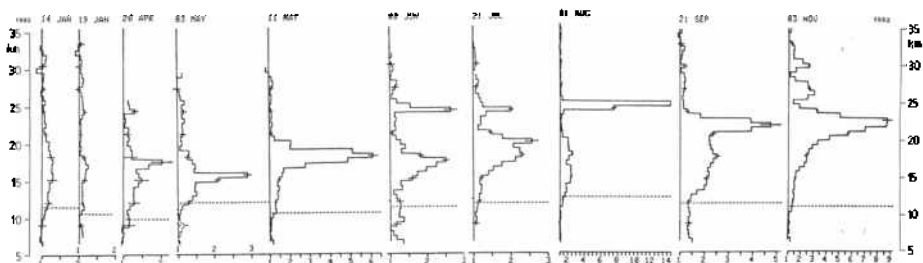
Для измерения содержания взвешенных частиц в стратосфере используется ориентированный вертикально вверх рубиновый лазер с энергией 100 МВт в импульсе длительностью 20 нс. Отдельные фотоны, рассеянные назад с разных уровней, регистрируются 64-канальным счетчиком (разрешение по высоте составляет 600 м). Таким образом, коэффициент обратного рассеяния (отношение суммарного обратного рассеяния к чисто молекулярному) измеряется на разных высотах в диапазоне от 7 до 35 км. Система управляется компьютером и непосредственно выдает вертикальный профиль иско- мой величины.

Из рисунка видно, что вплоть до конца апреля 1982 г. некоторое количество имеющихся стратосферных частиц (следы извержения вулкана Алаид у южной оконечности Камчатки 28 апреля 1982 г.)



Станция БАИМОН на вершине г. Ванк (1780 м) в южной Баварии (Федеративная Республика Германии)

(Фото: Фраунгоферовский институт атмосферных исследований)



Некоторые профили лидарных измерений отношения полного обратного рассеяния к молекулярному, полученные вблизи г. Ванк в течение 1982 г. Частицы, выброшенные 4 апреля при извержении вулкана Эль-Чичон в Мексике, были впервые обнаружены примерно через 16 дней после извержения

(Любезно предоставлены Фраунгоферовским институтом)

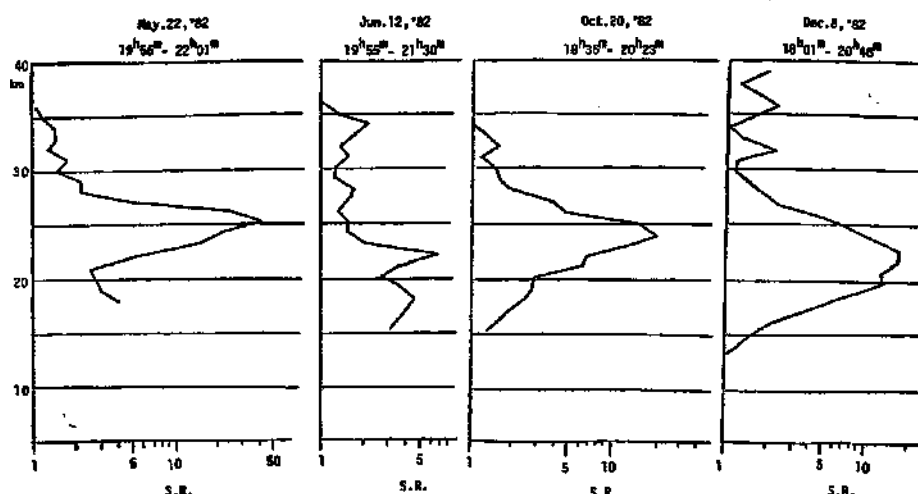
было достаточно однородно распределено между 12 и 22 км. Можно с уверенностью утверждать, что к 3 мая 1982 г. западный поток в нижней стратосфере (примерно до 20 км) принес в атмосферу над станцией продукты извержения Эль-Чичона. Затем с начала июня появились свидетельства наличия второго сильно запыленного слоя на высоте 25 км, который связан с летним восточным потоком, а в начале ноября на уровне 30 км появился третий слой. На про-

тяжении зимы 1982/83 г. в западном воздушном потоке между тропопавзой и уровнем 25 км существовал устойчивый аэрозольный слой.

Д-р Райтер утверждает, что тот факт, что содержание стратосферного аэрозоля на широте г. Ванк росло с мая до середины зимы, указывает на существование в данном случае долговременного непрерывного подтока аэрозоля из низких широт в средние, в отличие от извержений Сент-Хеленс и Алаида, когда вскоре после извержения наблюдалось экспоненциальное затухание. Он предполагает, что продукты извержения *Эль-Чичона* окажут существенное и долговременное воздействие на тепловой баланс в средних широтах северного полушария. Масса стратосферного аэрозоля уже сравнима с той (а может быть, и превосходит ее), которая попала в стратосферу в результате извержения вулкана Агунг (Бали) в 1963 г., и на этом основании в ближайшие годы следует ожидать похолодания в северном полушарии в пределах от 0,3 до 0,5 °C.

Цукуба — Научно-исследовательский метеорологический институт (Япония)

Сравнение профилей стратосферного аэрозоля над Европой с отдельными профилями, полученными Японским научно-исследовательским метеорологическим институтом в Цукубе (36°13' с.ш.



Некоторые профили лидарных измерений отношения полного обратного рассеяния к молекулярному, полученные в Цукубе в 1982 г.
(Любезно предоставлены Японским научно-исследовательским метеорологическим институтом)

и 140°6' в.д.) в 60 км к северо-востоку от Токио, представляет определенный интерес. Отношение суммарного объемного коэффициента обратного рассеяния к объемному коэффициенту обратного молекулярного рассеяния оказалось сравнимым с величинами, которые были ранее получены на г. Ванк. Над Японией «фоновое» отношение (при отсутствии больших вторжений вулканической пыли) оценивается числом 1,5. Длина волны лидара 0,6943 мкм.

4 мая 1982 г. отмечалось повышенное содержание аэрозоля в слоях около 17 и 22 км, а 22 мая обнаруживался хорошо выраженный

ный максимум на высоте 25 км. Количество вулканической пыли заметно уменьшалось с июня по август и вновь увеличивалось в сентябре и октябре, причем количество аэрозоля в последующие месяцы года оставалось значительным, а слой аэрозоля, средняя часть которого располагалась на высоте около 20 км, все время становился толще.

Колебания могли быть обусловлены меандрами стратосферного течения, а долговременность существования, возможно, объясняется частично тем, что SO_2 , выбрасываемая из *Эль-Чичона*, трансформируется в сульфат. Следует также иметь в виду, что в течение лета в северном полушарии было еще одно большое извержение вулкана в Индонезии.

Некрологи

Уолтер Б. Лангбейн

Уолтер Б. Лангбейн, бывший гидролог Геологической съемки США, совсем недавно получивший Международную премию МАГН за заслуги в области гидрологии, скончался 10 сентября 1982 г. в возрасте 75 лет у себя дома в Арлингтоне (штат Виргиния, США) от редкого заболевания легких.

Уолтер Лангбейн родился в Ньюарке (штат Нью-Джерси). В 1935 г. он получил степень бакалавра наук по гражданскому строительству в колледже Купер-Юнион. За научную деятельность он был удостоен награды «За безупречную службу» от министерства внутренних дел, а также высших наград Американского общества гражданских инженеров, Американского геофизического союза и Академии наук.

Как специалист в области гидрологии Уолтер Лангбейн вел активную научно-исследовательскую работу в течение почти полувека. Его перу принадлежат несколько сотен статей по самым различным разделам гидрологии, причем он явился основоположником большинства из них. Особого упоминания заслуживают его работы по стохастическому моделированию, количественной геоморфологии, теории информации и планированию сетей, статистическим методам в гидрологии, проблемам инфильтрации и эксплуатации водохранилищ.

Г-н Лангбейн был не только выдающимся ученым, но и инициативным сотрудником многих гидрологических организаций в своей стране и за рубежом. Он являлся президентом и участвовал в работе многих специальных комитетов по водным проблемам и в течение многих лет направлял работу Гидрологической секции Американского геофизического союза. Он почти в одиночку создал, претворяя идею в действительность, солидный теперь журнал *AGC Water Resources Research*. Уолтер Лангбейн был автором ряда важнейших публикаций Геологической съемки США, таких, как *A Primer on Water*, выдержавшей семь изданий. Он являлся соавтором учебника *Water Facts for the Nation's Future*, оказавшего огромное влияние на национальную политику в области водных ресурсов.

Г-н Лангбейн был также одним из организаторов международных гидрологических исследований. Многие считают его зачинателем Международного гидрологического десятилетия (1965—1974 гг.), привлечшего внимание ученых всего мира к необходимости совместных усилий для решения глобальных проблем в области водных ресурсов. На протяжении многих лет он оказывал услуги Комиссии ВМО по гидрологии в качестве докладчика по вопросам планирования гидрологических сетей. Г-н Лангбейн был ответственным редактором сборника *Casebook on hydrological network design practice* (ВМО № 324), который вышел в 1972 г. и пользовался особым спросом.

Многочисленные друзья и коллеги г-на Лангбейна по ВМО хотели бы выразить глубокое соболезнование вдове, сыну и дочери покойного.

О.-М. М.

Бруно Федерер

Бруно Федерер, приват-доцент Швейцарского Федерального технологического института в Цюрихе, известный специалист по физике облаков и активным воздействиям на погоду, скоропостижно скончался 23 декабря 1982 г. в возрасте 46 лет от сердечного приступа.



Бруно Федерер

Впервые я встретился с Бруно Федерером на семинаре по физике атмосферы в конце 60-х годов. Чудесным летним вечером группа участников семинара отправилась поужинать в ресторан, из окон которого открывался прекрасный вид на Цюрих. На Бруно нельзя было не обратить внимания: он оживленно говорил сразу на нескольких языках о теме семинара, о рассматривавшихся проектах исследований, о виде на озеро и содержании меню. Было ясно, что во всем этом он знает толк. Бруно привлекало в жизни все новое, яркое, искреннее и нестандартное. Он ненавидел монотонное однообразие и вялое бездействие. Безусловно, некоторая импульсивность характера Бруно иногда вызвала критические замечания в его адрес, но острое аналитическое мышление, глубокие научные познания, живой ум и способность бегло изъясняться на нескольких языках привлекали к нему людей и заставляли прислушиваться к его

высказываниям. К его мнению с должным вниманием относились на международных конгрессах и в научных комитетах, занимающихся проблемами физики облаков и воздействий на погоду.

Федерер родился в 1936 г. в Сент-Галлене. Интерес к метеорологии проявился у него еще в средней школе. В 1957 г. он приступил к изучению естественных наук в Федеральном технологическом институте (ETH) и в 1962 г. защитил диплом на тему о способности соединений цинка к образованию ледяных ядер конденсации. Следующие пять лет он работал в Лаборатории физики атмосферы в ETH, где защитил докторскую диссертацию по проблеме ядрообразующей способности полупроводников. После нескольких лет, проведенных за лабораторными исследованиями, Бруно захотелось посмотреть мир, и он отправился в международную экспедицию в Гренландию. Такой способ исследований, позволявший сочетать работу в поле и в лаборатории, был особенно ему по душе. И неудивительно, что после двух лет работы в Федеральном институте исследований снега и лавин близ Давоса у Федерера зародился план крупного международного эксперимента по предотвращению града.

В эксперименте *Grossversuch IV*, финансирувавшемся министерством сельского хозяйства Швейцарии, Федерер нашел приложение своим многочисленным способностям. В качестве руководителя эксперимента он должен был контролировать и координировать деятельность различных исследовательских групп из Швейцарии, Франции, Италии и США. В ходе эксперимента *Grossversuch*, помимо научных, пришлось столкнуться с неменьшим числом административных вопросов и проблем обеспечения эксперимента, но благодаря своему неослабному энтузиазму Бруно был в состоянии решать их. Экспериментальный этап проекта был завершен летом 1982 г. Хотя этап анализа полученных данных фактически еще не начался, уже написано более 50 статей, в которых освещаются новые ценные результаты, касающиеся физических, статистических и радиолокационных аспектов исследований града.

К перечисленным достоинствам следует добавить ярко выраженную склонность Бруно к дидактике, которая реализовалась в его лекциях по физике облаков и аэрозолей. Я уверен, что его многочисленные студенты никогда не забудут своего учителя хотя бы потому, что он заставлял их трудиться и тщательно анализировать результаты, а порой делал довольно острые замечания. Подчас понукания Федерера вызывали возражения, но обычно оказывалось, что они идут лишь на пользу. Студентам и коллегам Федерера будет не доставать общения с этой незаурядной личностью.

Смерть Бруно Федерера потрясла всех нас, но другой смерти он и не хотел. Бруно часто говорил, что ему претит мысль о том, что он станет старым и беспомощным. И в этом смысле его желание сбылось.

А. Вальдфогель

Мохамед Х. Аль-Сайрафи

Г-н Мохамед Хассан Аль-Сайрафи, председатель Управления гражданской авиации и метеорологии и постоянный представитель Йеменской Арабской Республики в ВМО, скончался в Лондоне

13 января 1983 г. в возрасте 40 лет после тяжелой непродолжительной болезни. Он внес огромный вклад в развитие метеорологических служб Йеменской Арабской Республики. Понимая насущные требования, он постоянно способствовал развитию метеорологии в стране, и метеорологические проекты столь успешно выполнялись во многом благодаря ему.

Мы разделяем глубокое горе его супруги, двух сыновей и двух дочерей.

Х. Аль-Кумаси

Френсис У. Рейхельдерфер

Доктор Френсис Уилтон Рейхельдерфер, глава Бюро погоды США с 1938 по 1963 г., скончался у себя дома в Вашингтоне, округ Колумбия, 26 января 1983 г. в возрасте 87 лет. Интервью с этим выдающимся человеком опубликовано в *Бюллетене ВМО*, 31(3), с. 217—235, оно рассказывает о нем значительно больше, чем можно сообщить в кратком некрологе. Принимая отставку д-ра Рейхельдерфера в 1963 г., покойный президент Джон Ф. Кеннеди писал: «В течение сорокапятилетней службы Соединенным Штатам вы отличились как морской офицер, как глава Бюро погоды и как лидер международного научного сотрудничества».

Д-р Рейхельдерфер был Президентом ВМО в течение решающих первых четырех лет ее существования. Он давно понимал, что международное сотрудничество является главным условием развития метеорологии, и играл ведущую роль в последние годы существования ММО. В признание заслуг в области метеорологии в 1964 г. он был награжден премией ММО. Д-р Рейхельдерфер был удостоен также других наград, как у себя на родине, так и за рубежом.

Время, когда он руководил Метеорологической службой наиболее развитой страны мира, было временем важнейших перемен, именно тогда стало возможным применение технических средств, о которых ранее и не мечтали, для повседневного сбора данных о состоянии атмосферы и использование этих средств для прогнозирования его дальнейшего развития. Президент Кеннеди сказал: «... Вы внесли огромный вклад в дело превращения метеорологии и прогнозирования погоды из искусства в науку». То, что метеорология заняла свое сегодняшнее положение, произошло в немалой степени благодаря дальновидному курсу, проводившемуся д-ром Рейхельдерфером.

Х. Т.

Новости Секретариата ВМО

Визиты Генерального секретаря

Монгольская Народная Республика — По приглашению правительства МНР Генеральный секретарь находился с официальным визитом в Улан-Баторе с 27 сентября по 1 октября 1982 г. Во время визита он встретился с председателем Совета министров Монголь-

ской Народной Республики г-ном Ж. Батмунхом, а также был принят первым заместителем министра иностранных дел г-ном Ендоном. Генеральный секретарь посетил Управление Гидрометеорологической службы и имел беседу с ее начальником д-ром Б. Мягмаржавом.

Италия — Из Монголии Генеральный секретарь направился в Эриче на Сицилию, где 4 октября 1982 г. открыл семинар ВМО по радиолокационной метеорологии. На следующее утро он присутствовал на церемонии открытия восьмой сессии Региональной ассоциации VI (Европа) в Риме.

Венесуэла — Затем Генеральный секретарь вылетел в Маракай, где 8 октября 1982 г. в соответствии с приглашением принимал участие в праздновании тридцать пятой годовщины национальной Метеорологической службы и в церемонии открытия линий спутниковой телесвязи Маракай—Бразилиа, Маракай—Богота и Маракай—Кито.

Соединенные Штаты Америки — С 1 по 3 ноября 1982 г. Генеральный секретарь присутствовал на очередной третьей сессии Административного Координационного Комитета, которая проходила в штаб-квартире ООН в Нью-Йорке. Затем он побывал в Вашингтоне, где встретился и обсудил ряд вопросов с постоянным представителем США в ВМО д-ром Р. Э. Холлгреном. Он также встречался с одним из руководящих сотрудников НАСА г-ном Дж. Беггсом.

Египет — С 15 по 25 ноября в Каире проходила восьмая сессия Региональной ассоциации I (Африка). Генеральный секретарь обратился к участникам сессии с приветственной речью на церемонии открытия сессии и принял участие в ее работе в течение первой недели.

Бразилиа — 29 ноября 1982 г. Генеральный секретарь посетил Бразилиа, где встретился с министром сельского хозяйства Его Превосходительством г-ном Амаури Стабили, министром авиации Его Превосходительством бригадным генералом Делиу Жардин ди Маттусом и другими официальными лицами. Он также посетил Институт метеорологии и имел беседу с постоянным представителем Бразилии в ВМО г-ном К. Падилья.

Аргентина — 30 ноября и 1 декабря 1982 г. Генеральный секретарь находился в Буэнос-Айресе, где он встретился с постоянным представителем Аргентины в ВМО и имел беседу с министром иностранных дел Его Превосходительством г-ном Агирре Ланари.

Уругвай — При посещении Монтевидео 2 и 3 декабря Генеральный секретарь встретился с постоянным представителем Уругвая в ВМО г-ном С. А. Греци. Он также воспользовался возможностью присутствовать на втором заседании организационного комитета Технической конференции по климату для Латинской Америки и Карибского бассейна.

Коста-Рика — С 5 по 7 декабря 1982 г. Генеральный секретарь находился в Сан-Хосе, где присутствовал на Всемирном симпозиуме по образованию и подготовке кадров в метеорологии, прежде всего для исследований в области изменения и колебания климата. Он обсудил ряд специальных метеорологических проблем с министром сельского хозяйства Его Превосходительством г-ном Фран-

сиско Моралесом Эрнандесом. Генеральный секретарь также встречался с постоянным представителем Коста-Рики в ВМО г-ном Г. Лисано Виндасом.

Изменения в штате

Отставки

31 октября 1982 г. д-р Гарри Фольц ушел в отставку с поста научного сотрудника Объединенной группы планирования ВМО/МСНС Всемирной программы исследования климата и возвратился в США. Он работал в ВМО с сентября 1980 г.

31 января 1983 г. г-н Цибин Лю возвратился в Китайское Государственное метеорологическое управление. Он поступил на работу в ВМО в 1979 г. и был первым сотрудником Секретариата ВМО из Китайской Народной Республики. Сначала г-н Цибин Лю был сотрудником отдела Всемирной климатической программы, а позднее стал начальником отдела обработки данных департамента Всемирной службы погоды.

Назначения

24 января 1983 г. г-н Петер Прайс приступил к исполнению обязанностей научного сотрудника департамента научных исследований и развития. Г-н Прайс имеет диплом Королевского Мельбурнского технологического института в области прикладных наук. С 1977 г. он работал в Австралийском метеорологическом бюро, где в последнее время был ведущим метеорологом в научно-исследовательском отделении. В 1979 и 1980 гг. он был командирован в ЕЦПСЗ, а также являлся членом КАН и ряда рабочих групп ВМО.

Грамота за многолетнюю службу

30 декабря 1982 г. исполнилось 20 лет службы в ВМО г-жи Славки Йовичич, научного сотрудника отдела прикладной климатологии департамента Всемирной климатической программы.



Г-жа С. Йовичич

Последние публикации ВМО

Guide on the Global Data-processing System (Руководство по Глобальной системе обработки данных). WMO—No. 305 (1982 edition). XII+163 с. (на вкладных листах), рисунки и таблицы. На английском языке (подготавливаются переводы на другие языки). Цена: 21 шв. фр.

КАЛЕНДАРЬ ПРЕДСТОЯЩИХ СОБЫТИЙ

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

1983 г.	<i>Всемирная метеорологическая организация</i>
2—27 мая	Девятый Всемирный Метеорологический Конгресс
30 мая — 3 июня	Исполнительный Комитет, 35-я сессия
28 июня — 1 июля	Правление ЮССА, 8-я сессия
19—23 сентября	Техническая конференция по сокращению потерь от стихийных бедствий путем использования систем усвоения данных в реальном масштабе времени и гидрологических прогнозов; Сакраменто, США
17—21 октября	Техническая конференция по наблюдениям и измерениям загрязняющих атмосферу веществ; Вена, Австрия
21 ноября — 3 декабря	Рабочий семинар по моделям урожай—погода; Вагенинген, Нидерланды
28 ноября — 3 декабря	Техническая конференция по климату для Латинской Америки и Карибского бассейна; Богота, Колумбия

Кроме того, на вторую половину 1983 г. планируются:

Техническая конференция по сравнениям моделей таяния снега; Норчёптинг, Швеция
 Объединенное совещание ВМО/МАМФА по оценке воздействия аэрозоля на климат
 Совещание экспертов по борьбе с опустыниванием
 Комитет по тайфунам ЭСКАТ/ВМО, 16-я сессия
 Правление ТОПЭКС, 8-я сессия
 Комиссия экспертов Исполнительного Комитета по спутникам

1983 г.	<i>Другие международные организации</i>
13—15 июня	Международный симпозиум по переносу газа через водную поверхность (США/МАГН/ВМО); Итака, США
11—29 июля	Международный учебный семинар по использованию методов дистанционной индикации в оперативной агрометеорологии (ООН/ФАО/ВМО/ЕКА); Ниамей, Нигер
31 июля — 6 августа	Первая международная конференция по метеорологии южного полушария (Американское метеорологическое общество/ВМО); Сан-Жозе-дус-Кампус, Бразилия
15—27 августа	Международный союз геодезии и геофизики (МСНС), 18-я Генеральная ассамблея; Гамбург, Федеративная Республика Германии
29 августа — 3 сентября	Международное совещание по спутниковым измерениям радиационного баланса Земли и свидетельств климатических изменений (Австрийское агентство по Солнцу и космическому пространству/КОСПАР/МАМФА/ВМО); Инсбрук, Австрия
30 августа — 2 сентября	Симпозиум по квазистационарным компонентам потоков в атмосфере и их моделированию (МАМФА/ВМО); Париж, Франция
26—30 сентября	Второе международное совещание по статистической климатологии (Португальский национальный институт метеорологии и геофизики/ВМО); Лиссабон, Португалия.

Новое издание Руководства по ГСОД имеет увеличенный формат (А4 вместо А5) и представляет собой один отдельный том на вкладных листах. Внешне он походит теперь на Наставление по ГСОД (Публикация ВМО № 485), за исключением цвета обложки. Разделы первого издания, включенные ныне в Наставление (например, о приоритетах для передачи данных и результатов анализа и большая часть второго тома, посвященного построению синоптических карт и диаграмм), в Руководство теперь не входят. Разделы по методикам контроля качества и методам немашинного анализа и прогноза для внетропических широт сейчас обновляются и будут добавлены позже. К числу важнейших разделов в новом издании относятся главы, посвященные методам численного анализа и прогноза (сбор данных, методы автоматической идентификации данных, методы анализа и прогноза, получение и представление выходных данных и использование цифровых вторичных данных, а также приложения с описанием методов ЧПП, используемых в трех ММЦ) и методам анализа и прогноза в тропиках (погодные системы в тропиках, данные наблюдений, синоптические модели, методы анализа, методы прогноза и особые метеорологические явления тропиков). Каждая из этих глав сопровождается подробным списком литературы. В остальных разделах приводятся сведения о местонахождении и основных оперативных функциях ММЦ и РМЦ (и о роли НМЦ), о функциях ММЦ, РМЦ и НМЦ по решению неоперативных задач и об обмене специалистами по обработке данных.

Каталог публикаций ВМО

Извещаем читателей о выходе в свет обновленного издания Каталога публикаций ВМО. В Каталоге указаны названия всех имеющихся в наличии публикаций на конец 1982 г. Экземпляры нового каталога можно получить бесплатно, обратившись в отделение сбыта и распространения публикаций Секретариата ВМО.

Книжное обозрение

The Earth's Climate: Past and Future (Климат в прошлом и будущем). By M. I. BUDYKO. New York, London, etc. (Academic Press Inc.) 1982. X+307 с.; 60 рисунков, 30 таблиц. Цена: 61 ам. долл.

Один из ведущих и наиболее известных климатологов мира проф. М. И. Будыко из Государственного гидрологического института в Ленинграде недавно опубликовал книгу, в которой изложены результаты выполненных им и его коллегами работ по изучению климата и его изменения. Хотя в книге имеются многочисленные ссылки и цитируются работы, выполненные учеными разных стран, ясно, что это не учебник, а изложение собственных воззрений автора на рассматриваемую проблему, сформировавшихся под влиянием проведенных им самим исследований. Такая книга во многих отношениях более увлекательна, чем те, авторы которых пытаются продемонстрировать свою объективность, излагая различные теории и точки зрения.

Книга начинается с введения, в котором представлены современные взгляды на климат и его изменения и, в том числе, точка зрения автора на последствия

увеличения содержания углекислого газа в атмосфере. Эта часть книги так же, как и другие главы, содержащие более подробное рассмотрение этого вопроса, не оставляет у читателя ни малейшего сомнения в искренней убежденности автора в том, что изменение количества углекислого газа в атмосфере играло решающую роль в формировании климата на протяжении всей истории существования Земли. Из этого автор делает логический вывод о том, что с увеличением концентрации CO_2 в атмосфере климат будет изменяться.

Однако прежде чем приступить к более углубленному рассмотрению этой сложной проблемы, проф. Будыко посвящает одну главу эволюции атмосферы и еще одну — физической климатологии, причем обе эти изящно написанные главы основаны на результатах, полученных автором с помощью разработанных им полуэмпирических моделей теплового и водного баланса Земли. В связи с этим приводятся глобальные карты теплового и водного балансов, которые проф. Будыко и его коллеги публиковали, периодически уточняя их, в течение последних 25 лет.

Переходя к рассмотрению эволюции климата Земли, Будыко представляет интересные результаты (полученные как авторами из СССР, так и из других стран мира), касающиеся возможных флуктуаций атмосферного CO_2 в прошлые эпохи. Исследования осадочных пород довольно ясно показывают, что непосредственно после образования атмосферы в ней было мало, а возможно, вообще не было CO_2 . Затем начиная приблизительно с середины палеозойской эры (400 млн. лет тому назад) содержание углекислого газа в атмосфере стало быстро расти и достигло максимума в каменноугольный период. Предполагается, что высокий уровень концентрации CO_2 послужил причиной увеличения температуры Земли в этот период. В мезозойскую эру, несмотря на некоторые флуктуации содержания CO_2 и температуры воздуха, их средние значения по-прежнему были велики. Далее автор приводит научные факты, свидетельствующие о том, что в меловой период (135—70 млн. лет тому назад) содержание CO_2 в атмосфере стало уменьшаться, что могло послужить причиной понижения температуры, приведшего в конце концов к наступлению ледниковых периодов. Это соответствие между флуктуациями CO_2 и изменениями температуры удивительно и весьма интересно. Однако многие ученые, вероятно, сочтут, что приведенные в книге доказательства изменения содержания CO_2 в атмосфере недостаточны для того, чтобы утверждать достоверность этого факта.

Неизбежные следствия, к которым, по мнению автора, приведут тенденции изменения содержания CO_2 в атмосфере, изложены в двух следующих главах. Прежде всего, здесь приведены свидетельства наблюдающегося роста концентрации CO_2 в атмосфере вследствие сжигания ископаемого топлива, а также теории и модели, построенные для того, чтобы рассчитать возможный рост глобальной температуры, обусловленный непрерывным увеличением концентрации CO_2 . Все изложенное полностью отвечает тем общим научным представлениям, которые сложились к 1980 г., когда вышло в свет русское издание этой книги. Автор, конечно, не мог тогда учесть результаты выполненных в самое последнее время работ, которые указывают на то, что как рост содержания CO_2 , так и изменения температуры, возможно, менее интенсивны, чем предполагалось ранее, ввиду уменьшения глобальных потребностей в энергии и более широкого использования источников энергии, не связанных с выделением CO_2 .

Далее проф. Будыко проводит важное исследование будущих воздействий на биосферу в результате роста содержания CO_2 в атмосфере. Он показывает возможные изменения в высоких широтах северного полушария с помощью карты вероятных изменений температуры, осадков и испарения на территории СССР при увеличении средней по полушарию температуры на $0,5^\circ\text{C}$ к 2000 г. и на $2,5^\circ\text{C}$ к 2020 г. Эти, как показано в книге, весьма значительные изменения были рассчитаны с учетом, в частности, существенных изменений ледяного покрова в Арктике.

В заключительной главе обсуждается предполагаемая эволюция климата в более отдаленном будущем, и в этой связи автор обращается к рассмотрению более фундаментальных причин изменения климата, таких, как астрономические факторы, а также изменения состава атмосферы, структуры земной поверхности и солнечной постоянной. Будыко полагает, что наша Земля еще не вышла из периода оледенения и что через 10—15 тысяч лет следует ожидать наступления нового ледникового периода.

Как уже упоминалось, эта книга читается с увлечением даже теми, кто, может быть, и не разделяет убеждений ее автора относительно влияния CO_2 на климат. К тому же, доставляет удовольствие тот факт, что весьма квалифицированный перевод на английский язык выполнен самим автором.

К. К. Валлен

Atmospheric Turbulence and Air Pollution Modelling (Атмосферная турбулентность и моделирование загрязнения воздуха). F. T. M. NIEUSTADT and H. VAN DOP (Editors). Dordrecht, Boston, London (D. Reidel Publishing Company) 1982. XXI+358 с., многочисленные рисунки. Цена: 100 гульд. или 43,50 ам. долл.

Основой книги послужил курс лекций, прочитанных в Гааге широко известными учеными. В ходе курса внимание было сосредоточено, во-первых, на различных аспектах современных достижений в моделировании процессов в пограничном слое, а во-вторых, на методах, которые могут быть использованы при изучении диффузии атмосферных примесей.

Основная тема, проходящая через всю книгу,— это изложение современных теорий и методов применительно к возможностям новейшей вычислительной техники, в частности, переход от представлений, полученных до эпохи быстройдействующих компьютеров к алгоритмам и расчетам на ЭВМ, существующих в настоящее время.

Содержание книги распадается на две части: а) турбулентность в пограничном слое атмосферы и б) диффузия в пограничном слое атмосферы при различных условиях стратификации и расчеты распространения примесей.

Первая часть состоит из четырех глав:

Основные положения и уравнения (Дж. А. Бусингер) — даются основные определения и выписываются исходные уравнения тепло- и гидромеханики пограничного слоя атмосферы, рассматриваются практически важные частные случаи.

Соотношение теории подобия, законы введения характерных масштабов и динамика спектров (Х. Теннекес) — основное внимание уделяется вопросу о том, как ввести характерные масштабы процессов в пограничном слое наиболее разумным образом. Обсуждаются теории подобия Россби и Обухова—Монина, вводятся понятия о корреляционных функциях и спектрах.

Численное моделирование пограничного слоя (Дж. К. Вингаард) — излагаются различные методы решения системы уравнений, способы замыкания системы первого и второго порядков для осредненных по ансамблю моделей и моделей с выделением больших вихрей, описываемых осредненными по объему уравнениями.

Экспериментальные данные о характеристиках пограничного слоя атмосферы (С. Дж. Кофи) — приводятся результаты натурных измерений за два последние десятилетия (главным образом по данным английских метеорологов). Для конвективного пограничного слоя даются сведения о его эволюции, о спектрах пульсаций температуры и компонент скорости ветра, а также о балансе кинетической энергии турбулентности; для устойчиво стратифицированного пограничного слоя приводится информация о его вертикальной протяженности, основных особенностях и характеристиках турбулентности (спектры, вертикальные профили, взаимодействие с внутренними волнами).

В целом первая часть книги может рассматриваться как вводный курс, хотя четвертая глава будет интересна и для специалистов в этой области.

Вторая часть книги состоит из трех глав:

Диффузия в конвективном пограничном слое (Р. Дж. Лэм) — посвящена численным моделям конвективного пограничного слоя. Результаты расчетов сопоставляются с экспериментальными данными. Описывается структура турбулентности и приводятся формулы для оценок распространения выбросов в конвективных условиях.

Диффузия в устойчиво стратифицированном пограничном слое (Дж. К. Р. Хант) — обсуждаются основные подходы к решению проблемы, дается ряд расчетных формул для различных условий развития турбулентного обмена. Исследуется распространение примесей от источников, расположенных на различных высотах в приземном слое атмосферы.

Приложение к численному моделированию процесса загрязнения воздуха — описываются статистические и гауссовские модели распределения концентрации примесей, модели, основанные на К-теории, и подходы, базирующиеся на теории подобия.

Редакторы ставили своей целью объединить и обобщить материал отдельных лекций в единое последовательное изложение, что они и сделали вполне успешно.

В последней главе, небольшой по объему, но весьма содержательной, излагается дискуссия, которая проходила после окончания чтения лекций. В ряде выступлений отмечалась желательность перехода от классификации условий устойчивости пограничного слоя, предложенной в свое время Пэксвиллом, к использованию для этой цели параметра устойчивости, введенного Обуховым—Мониним. Указыва-

лось также на необходимость более широкого сравнения результатов расчетов с экспериментальными данными, обобщения теории подобия на случай сложного рельефа местности, отбора оптимальных формул для расчетов высоты начального подъема выбросов (таких формул существует больше сотни), оценки погрешностей вычислений с соответствующими выводами.

Рецензенту доставили удовольствие живая манера изложения материала в книге и блестящие шаржи на лекторов и редакторов. Читатели, которые не имели счастья присутствовать на цикле лекций, прочитанных в Гааге, тем не менее сразу же узнают изображенных лиц, если им приходилось хотя бы случайно встречаться и беседовать на темы, обсуждаемые в этой великолепной книге.

А. Прессман

Deposition of Atmospheric Pollutants (Осаждение загрязняющих атмосферу веществ). (Proceedings of a Colloquium held at Oberursel, Fed. Rep. of Germany, November 1981). H.-W. GEORGI & J. PANKRATH (Editors). Dordrecht, Boston, London (D. Reidel Publishing Company) 1982. IX+217 с., рисунки и таблицы. Цена: 85 гульд. или 37 ам. долл.

На прошедшем в конце 1981 г. colloquium, материалы которого легли в основу данной книги, кроме экспертов из Федеративной Республики Германии присутствовало восемь специалистов из Венгрии, Нидерландов, Соединенного Королевства и Франции. Этот факт отражает особую озабоченность, испытываемую в указанных странах по поводу проблемы кислотных осадков.

Книга состоит из 20 статей, сгруппированных под тремя заголовками: сухое осаждение, влажное осаждение, осаждение на растительности.

Авторы нескольких статей первого раздела обсуждают результаты сравнений данных полевых и лабораторных экспериментов по определению скоростей осаждения частиц аэрозоля, а также опубликованных экспериментальных данных с величинами, вычисленными по модели Сэмеля—Ходжсона. Рассматривается достаточно широкий диапазон размеров частиц — от 0,01 до 10 мкм. Приводятся результаты долгосрочного полевого эксперимента по определению средней скорости осаждения сульфатов. В статье П. Мюллера сделана попытка классифицировать различные твердофазные загрязняющие примеси на локальные, региональные и глобальные в соответствии со временем их жизни в атмосфере (а следовательно, возможным расстоянием переноса). В первую группу попадают железо и силикаты, во вторую — хлор, магний и медь, а в третью — сульфаты, нитраты, мышьяк, кадмий, свинец и сурьма. В одной из статей оценивается скорость захвата газообразного аммиака подстилающей поверхностью.

Второй раздел начинается со статьи Г.-В. Георги, который приводит обобщенную глобальную картину распределения кислотности осадков. Основываясь на данных сети ВМО, он исследует динамические аспекты изменчивости кислотности осадков над промышленными районами за период с 1972 по 1979 г. На основе данных о кислотности осадков в Федеративной Республике Германии и Скандинавских странах П. Винклер приходит к выводу о том, что рост кислотности осадков в Центральной Европе уже достиг своего геофизического максимума — дальнейшее увеличение кислотных выбросов в этом регионе будет приводить к росту кислотности не вблизи источников, а на периферии промышленных районов. Этот факт следует учитывать при прогнозировании кислотных осадков. В. Куттлер знакомит нас с методологически правильным подходом к созданию системы слежения за отложением окисляющих веществ в городских экосистемах, а также с результатами подобных работ в Федеративной Республике Германии.

Во второй части книги представлены многочисленные данные по процессам сухого и влажного осаждения токсичных тяжелых металлов и полициклических ароматических углеводородов в городских районах Федеративной Республики Германии и Соединенного Королевства. Приводятся практические рекомендации, касающиеся забора проб воздуха для определения содержания тяжелых металлов и органических веществ, а также использования подходящих аналитических методов. Вообще методологии наблюдений, в особенности в том, что касается забора дождевых проб, уделено много внимания. Эти сведения могут оказаться весьма полезными специалистам, занятым организацией системы наблюдений за загрязнением воздуха и осадков.

Третий раздел посвящен исследованиям осевших на растительность загрязняющих веществ. Известно, что растительность (особенно леса) эффективно удаляет загрязняющие вещества из атмосферы, но сам растительный покров, в свою очередь, повреждается из-за загрязнения воздуха. В разделе представлена инфор-

мания о скоростях захвата сульфатов, нитратов, ионов аммония и тяжелых металлов березовыми и хвойными лесами. Важнейшую роль играет сезонная изменчивость скоростей захвата лиственными лесами, что должно приниматься во внимание, например, при разработке параметризаций для моделей переноса атмосферных примесей на большие расстояния.

Статья Р. В. Лантинга, посвященная воздействию атмосферных загрязнений на различные материалы, хотя и интересна сама по себе, находится несколько в стороне от основной обсуждаемой проблемы.

Рецензируемая книга не охватывает всех аспектов проблемы. В ней нет, например, статей, относящихся к теории переноса массы из атмосферы на подстилающую поверхность, или статей, посвященных описанию механизмов вымывания загрязняющих веществ дождевыми каплями, и т. д. Не затронуты также проблемы захвата двуокиси серы и других газов подстилающей поверхностью. Представленные статьи не удалось объединить так, чтобы они составили цельную, удобочитаемую книгу. Есть и неизбежные повторы. Некоторые подписи к рисункам не переведены с немецкого языка на английский.

Несмотря на эти недостатки, книга, безусловно, будет представлять практический интерес для исследователей в области загрязнения атмосферы. Ее большим достоинством является быстрый выход в свет, что очень важно в современных условиях интенсивной исследовательской деятельности.

А. Рябошапко

Le Gisement solaire: Evaluation de la ressource énergétique (Возможности Солнца: оценка энергетических ресурсов). By Ch. PERRIN de BRICHAMBAUT et Ch. VAUGE. Paris (Technique et Documentation/Lavoisier) 1982. На французском языке; VII+222 с.; многочисленные рисунки и таблицы. Цена: 180 франков.

Авторы этой книги — выпускник Политехнического института (*Ecole Polytechnique*), ныне главный инженер Метеорологической службы Франции, и доктор наук, доцент Парижского XII Университета — преследовали две цели.

Первая цель — изложить метеорологические основы гелиоэнергетики, что требует рассмотрения физических явлений, которые имеют место на поверхности Земли и в атмосфере и определяют поступление солнечной радиации. Вторая цель, имеющая более прагматический характер, — попытаться изложить упрощенные методы, позволяющие с помощью системного подхода быстро подсчитать приход лучистой энергии, причем формулы и алгоритмы допускают использование оборудования, обычно имеющегося в распоряжении научно-исследовательской организации.

В соответствии с этим замыслом, первая половина книги посвящена обзору общих теорий астрономии, описанию метеорологических параметров и величин, которые нужно учитывать при различных способах использования солнечной энергии, и изложению принципов расчета освещенности воспринимающих энергию поверхность и их излучения.

Приложение, составляющее вторую половину книги, содержит формулы, таблицы данных, графики, диаграммы и вычислительные программы, полезные для расчета соответствующих величин. Как правильно указывают авторы, полученные результаты следует рассматривать как вероятные значения, точность которых зависит от статистических характеристик, применяемых при обработке исходных данных, и от упрощающих гипотез, которые используются для облегчения расчета определенных климатологических параметров. В конце книги приводятся различные климатологические данные, характеризующие абсолютную и относительную продолжительность солнечного сияния, и карты, показывающие в изолиниях суммарную и рассеянную радиацию, приходящуюся на Францию и некоторые из ее заморских территорий и департаментов. Наконец, в книге имеется небольшой словарь терминов и список литературы.

Книга имеет удобный для пользования формат, написана ясно и доходчиво, а приведенные рекомендации по вычислению, предназначенные для инженеров, техников и архитекторов, должны побудить проектировщиков использовать солнечную энергию наилучшим образом.

Таким образом, книга вполне может претендовать на место в библиотеке как эксперта в области прикладной метеорологии, так и специалиста по вопросам солнечной энергии.

Р. Доньо

Renewable Sources of Energy and the Environment (Возобновимые источники энергии и окружающая среда). Essam EL-HINNAWI and Asit K. BISWAS (Editors). Dublin (Tuscooly International Publishing Ltd.) 1981. XIX+219 с.; 54 рисунка, 37 таблиц. Цена: 32,50 ам. долл. или 21 ф. ст. (в твердой обложке); 23,50 ам. долл. или 13,50 ф. ст. (в мягкой обложке).

Это шестая книга в серии из восьми томов, посвященных естественным ресурсам и окружающей среде. Цель данного тома — осветить связанные с окружающей средой аспекты использования различных возобновимых источников энергии, рассмотреть возможные последствия их использования для окружающей среды и косвенно указать на пробелы в наших знаниях о воздействиях на окружающую среду и возобновимых источниках энергии.

В первой главе излагаются причины, по которым возобновимые источники энергии необходимо учитывать в национальных энергетических программах. Исследуя ряд сценариев спроса на энергию в будущем и сравнивая их с потенциальными возможностями традиционных источников энергии, таких, как уголь, нефть, природный газ и ядерная энергия, автор убедительно показывает необходимость привлечения других источников энергии.

В следующих семи главах, написанных разными авторами, рассматриваются различные возобновимые источники энергии: геотермическая, солнечная и ветровая энергия, энергия моря, гидроэнергия, энергоаккумулирующие системы и энергия биомассы.

Все главы построены по одному и тому же принципу. Они начинаются с описания источника энергии и возможностей его эксплуатации и завершаются обсуждением ресурсообеспеченности в мировом масштабе с помощью карт и таблиц. Значительное место в каждой главе отведено описанию применений соответствующего источника энергии. В заключение анализируются последствия для окружающей среды широкого использования ресурса. В большинстве случаев приводятся конкретные примеры.

Книга дает хорошее представление о различных возобновимых источниках энергии и возможных их применениях. По этим вопросам в последнее время написано много. Однако авторы данной книги идут несколько дальше, показывая, к каким последствиям для окружающей среды может привести использование этих источников. Хотя высказанные в книге соображения довольно умозрительны, выраженные авторами беспокойство в ближайшем будущем будет стимулировать интересные исследования.

Д. К. Маккей

Hydrology for Engineers (Гидрология для инженеров). 3-е издание. By R. K. LINSLEY, Jr., Max A. KOHLER and J. L. H. PAULHUS. New York (McGraw-Hill Book Company) 1982. XX+508 с.; многочисленные рисунки и таблицы.

Третье издание этого классического ныне учебника по гидрологии для студентов старших курсов университетов подверглось частичной переработке. Сравнительно с предыдущими изданиями (1958 и 1975 гг.) несколько обновлен материал в целом и добавлены два новых раздела: гидрология и гидравлические расчеты (в главе 10) и гидрологические аспекты качества воды (глава 15). Перегруппировка материала в главах 9, 13 и 14 позволила более подробно рассмотреть задачу о трансформации паводка.

Кроме того, книга теперь может рассчитывать на более широкий международный круг читателей, так как все данные в ней приведены в метрической системе единиц (англо-американские единицы указаны в скобках). Однако следует отметить, что хотя теперь все темы, представленные в предыдущих изданиях, снабжены подробными ссылками как на зарубежных, так и на американских авторов, новые разделы, кажется, почти полностью основаны на опыте исследований, проводимых в США. Пересмотрены и дополнены примеры и задачи, иллюстрирующие основной текст, и, как и прежде, они представляют собой ценный учебный материал.

Не случайно, что эта книга использовалась как основной учебник на большинстве организованных ВМО курсов и учебных семинаров на английском языке. В этих целях, без сомнения, будет использоваться (может быть, еще более широко благодаря переходу к метрической системе) и новое издание. Данная книга продолжает успешно служить целям оперативной гидрологии, ответственность за развитие которой страны-Члены возложили на ВМО. Один из соавторов книги (Макс Колер) в течение двух сроков был президентом КГи и поэтому хорошо

знает проблемы, с которыми сталкиваются оперативные гидрологические службы. В связи с выходом в свет нового издания этого классического учебника все три соавтора заслуживают нашей признательности и поздравлений.

В заключение отметим, что авторам лучше судить о том, какие результаты гидрологических исследований представляют практический интерес для специалиста, решающего задачи в области управления водными ресурсами и их развития. Об этом свидетельствует широкая известность и популярность двух первых изданий. Но если попытаться оценить по трем изданиям успехи гидрологии и метеорологии за последние два десятилетия, то за исключением концептуального моделирования (ставшего возможным скорее в результате усовершенствования вычислительных средств и некоторого улучшения данных наблюдений благодаря развитию спутниковой и электронной техники), никаких особо выдающихся открытий ни в гидрологии, ни в метеорологии мы не обнаружим. Неизбежно возникает вопрос об истинной ценности тысяч страниц, ежегодно публикуемых по меньшей мере в четырех журналах, которые сообщают о новых научных достижениях в области гидрологии и изучения водных ресурсов.

Дж. Н.

Engineering Applications of Computational Hydraulics — Volume II: Numerical models in environmental fluid mechanics (Инженерно-технические приложения методов гидравлических расчетов — Том II: Численные модели в механике текучих природных сред). By J.-P. BENQUÉ, A. HAUGUEL and P.-L. VIOLLET. Boston, London, Melbourne (Pitman Advanced Publishing Program) 1982. XII+ +160 с.; многочисленные рисунки. Цена: 27,50 ф. ст.

В первом томе с таким же названием приводились гидравлические решения гидрологических задач, связанных с потоками в зоне аэрации в гидрологической модели с распределенными параметрами, с моделями речного стока и техническими приложениями гидрологии, такими, как проектирование сетейливневой канализации. Во втором томе этой серии авторы описывают гидравлические решения задач океанологии и метеорологии. Гидрологическая проблематика затрагивается лишь в небольшой главе о ветровых течениях в озерах и реках.

В океанографических приложениях гидравлическая математическая модель используется для решения задачи о приливных течениях на мелководье и переносе течениями нефтяных пятен и наносов с учетом температуры воды. В метеорологических приложениях гидромеханическая математическая модель используется для построения модели мезомасштабного переноса загрязняющих веществ и моделирования выбросов в атмосферу, в частности при исследовании факелов над градирнями. Авторы книги являются сотрудниками Французской национальной лаборатории гидравлики, в своей работе они сталкиваются с практическими задачами, для решения которых математические модели часто применяются в экспериментальном порядке, а затем подкрепляются более физическими гидравлическими моделями. Такой метод решения предлагается как альтернатива более классическим способам решения этих задач и представляется довольно изящным и многообещающим. Как и при решении гидрологических задач вычислительными методами гидравлики, основная трудность связана с наличием данных наблюдений или других экспериментальных параметров, которые используются в дифференциальных уравнениях, решаемых численными методами.

Однако метеорологам и гидрологам, решающим прикладные задачи, нужно знать о возможностях этих математических моделей. Обе рекомендуемые читателю книги прекрасно раскрывают эти возможности. Авторы и редакторы книг заслуживают признательности за эту услугу, оказанную специалистам в области гидрологии, метеорологии и океанографии.

Дж. Н.

Fizikai Meteorologia (Физическая метеорология). By P. BENCZE, G. MAJOR and E. MESZAROS. Budapest (Akademiai Kiado) 1982. 300 с.; 100 рисунков. 54 табл. На венгерском языке. Цена: 98 форинтов.

Данная книга представляет собой один из учебников по специальным разделам атмосферных наук, изданных в последние несколько лет на венгерском языке. Авторы излагают современные знания по основным разделам рассматриваемого предмета, включая многие результаты собственных исследований.

В первой из шести глав, написанной Э. Месарошем, описываются физические свойства газовых составляющих атмосферы. В этой главе дается обзор состава атмосферы и рассматриваются вопросы статики и классической термодинамики влажного и сухого воздуха.

Вторая глава, написанная Г. Майором, посвящена атмосферной радиации. Прежде чем перейти к подробному рассмотрению проблемы радиационного переноса, автор кратко излагает соответствующие вопросы электродинамики, радиометрии, фотометрии и квантовой теории, а также солнечно-земной геометрии. За обзором физики поглощения и излучения газов, рассеяния по Рэлею и Ми следует описание радиационных свойств атмосферы и земной поверхности. Небольшие разделы посвящены дистанционному зондированию со спутников и некоторым аспектам использования солнечной энергии. Таким образом, больше внимания уделяется теоретической физике атмосферы, а не практическому использованию солнечной радиации.

П. Бенце представляет два крупных раздела, один из которых посвящен атмосферному электричеству (глава 3), а другой — атмосферной магнитогидродинамике (глава 4). В сущности, в главе 4 рассматривается физика атмосферных слоев на высотах от 50 до 100 км. Такое деление было выбрано исходя из различной природы происходящих на этих высотах физических процессов.

Начав с основных положений теории атмосферного электричества, автор переходит к обсуждению элементов электрического поля в атмосфере и их суточного и высотного хода. Затем анализируются различные процессы генерации, обмена, нейтрализации и переноса электрических зарядов в атмосфере. Соответствующие процессы рассматриваются каждый в отдельности и как члены уравнения неразрывности электрического заряда в атмосфере. Последний параграф посвящен электромагнитному полю атмосферы и электрическим разрядам (включая описание различных видов молний).

Структура главы 4 близка к структуре главы 3. В ней также анализируются отдельные процессы преобразования заряда, а также равновесные условия ионизации в рассматриваемом слое. Обсуждается природа электромагнитной и корпускулярной солнечной радиации и их роль в создании характерного плазменного состояния этих слоев.

Автором пятой главы, которая посвящена радиоактивности атмосферы, является Э. Месарош. Вопрос о радиоактивности атмосферы, обусловленной человеческой деятельностью, редко включается в учебники по физике атмосферы, хотя именно он требует постоянного внимания. В данном случае автор различает радиоактивность природного происхождения (вызываемую, например, космическими лучами или поступлением в воздух радиоактивных веществ с земной поверхности) и радиоактивность, обусловленную ядерными взрывами или производством и использованием ядерной энергии. Прослежены и проанализированы изменения от года к году радиоактивности антропогенного происхождения, а также процессы выпадения и вымывания радиоактивной пыли, причем эта информация зачастую сопровождается данными измерений, полученными венгерскими исследователями.

Последняя глава, также написанная Э. Месарошем, посвящена микрофизике облаков и аэрозолей. Представлена интересная модель составляющих и динамики планетарного баланса влаги. Затем рассматриваются термодинамика и кинетика конденсации водяного пара (как чистого, так и в присутствии ядер), а также процессы роста капель воды (с учетом и без учета коагуляции). Далее обсуждаются механизмы образования и роста кристаллов льда и физики процесса осадкообразования, включая активные воздействия. Эта глава заканчивается информацией о грозовом электричестве.

Каждая глава сопровождается обширной библиографией. Предметный указатель позволяет читателю легко ориентироваться, хотя это было бы еще проще сделать с помощью более подробного оглавления. Изредка встречаются незначительные погрешности, такие, как указание двух разных дат в одной и той же ссылке в предисловии или употребление термина «вода» вместо «водяной пар» в контексте, требующем точной терминологии. У читателя остается впечатление полной и тщательной проработки материала знающими авторами. Кое-где можно было бы ожидать более сбалансированного изложения материала, относящегося, например, к новым понятиям оптической массы атмосферы или к экспериментам по борьбе с градом. Хотелось бы также найти в книге упоминание о зорях, собственном свечении атмосферы и серебристых облаках и изложение известных проблем формирования снежинок и радиолокационных исследований дождей и облачности.

Однако ни одна подобная книга, очевидно, не в состоянии охватить всех аспектов данной проблемы. Несомненно, авторы имеют право на выбор материала. На венгерском языке в последнее время изданы учебники по динамике (включая

термодинамику) и химии атмосферы. Данная книга, безусловно, станет подробным и надежным справочным пособием для студентов и научных работников.

П. Валко

Вновь поступившие книги

- Internationaler Reisewetterführer* (Международный справочник о погоде для путешественников). By Heinz PANZRAM. Ravensburg (Otto Maier Verlag) 1982. 191 с.; фотографии, карты и таблицы. Цена: 12,80 марок ФРГ.
- Nowcasting* (Сверхкраткосрочное прогнозирование). K. A. BROWNING (Editor). London (Academic Press Inc.) 1982. XIV+256 с.; многочисленные рисунки. Цена: 24,50 ф. ст. или 45 ам. долл.
- Cloud dynamics* (Динамика облаков). (Proceedings of an IAMAP symposium at Hamburg, August 1981). E. M. AGEE and T. ASAI (Editors). Dordrecht, Boston, London (D. Reidel Publishing Company) 1982. VII+423 с.; многочисленные рисунки. Цена: 115 гульд. или 49,50 ам. долл.
- Atmosphere, Weather and Climate* (Атмосфера, погода и климат). By R. G. BARRY and R. J. CHORLEY. (Fourth edition). London and New York (Methuen). XXIV+407 с.; многочисленные рисунки и иллюстрации. Цена: 14,50 ф. ст. (в твердой обложке) или 6,50 ф. ст. (в бумажной обложке).
- Land Surface Processes in Atmospheric General Circulation Models* (Процессы на поверхности суши в моделях общей циркуляции атмосферы). (Proceedings of Study Conference at Greenbelt, USA; January 1981) P. S. EAGLESON (Editor). Cambridge (Cambridge University Press) 1982. IX+560 с.; многочисленные рисунки и таблицы. Цена: 30 ф. ст.
- Chemistry of the Unpolluted and Polluted Troposphere* (Химия чистой и загрязненной тропосферы). H. W. GEORGII and W. JAESCHKE (Editors). Dordrecht, Boston, London (D. Reidel Publishing Company) 1982. IX+509 с.; рисунки и таблицы. Цена: 145 гульд. или 63 ам. долл.
- Intense Atmospheric Vortices* (Мощные атмосферные вихри). (Proceedings of a symposium at Reading in July 1981). L. BENGTSSON and J. LIGHTHILL (Editors). Berlin, Heidelberg, New York (Springer-Verlag) 1982. XII+326 с.; 195 рисунков. Цена: 56 марок ФРГ.
- Geophysical Fluid Dynamics* (Геофизическая гидродинамика). By J. PEDLOSKY. Berlin, Heidelberg, New York (Springer-Verlag) 1982. XII+624 с.; многочисленные рисунки. Цена: 63 марки ФРГ.
- Länder und Klima* (Земли и климат). Wiesbaden (F. A. Brockhaus) 1982. Текст, фотографии и таблицы. На немецком языке. *Asien und Australien* (Азия и Австралия); 240 с. Цена: 24,80 марок ФРГ. *Nord und Sudamerika* (Северная и Южная Америка); 172 с. Цена: 22,80 марок ФРГ.

ИЗБРАННЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ВМО

Атласы

Шв. фр.

- Климатический атлас Европы*. Том I: Карты средних температур и осадков. Четырехязычный (А/Ф/Р/И).*
- Климатический атлас Южной Америки*. Том I: карты средних температур и осадков. Четырехязычный (А/Ф/Португальский/И).
- Климатический атлас Северной и Центральной Америки*. Том I: Карты средних температур и осадков. Трехязычный (А/Ф/И). (Изданы ВМО/ЮНЕСКО/Картографией.)
- Manual on the observation of clouds and other meteors. International Cloud Atlas — Vol. I.* (Наставление по наблюдению за облаками

150. —

175. —

150. —

* А — английский, Ф — французский, Р — русский, И — испанский.

Примечание: Все публикации, за исключением многоязычных, издаются отдельно на каждом языке; цена указана для публикации на языке оригинала.

и другими гидрометеорами. Международный атлас облаков — Том I). Пересмотренное издание. А—Ф.	62. —
<i>International cloud atlas</i> (Международный атлас облаков). Сокращенное издание. А.	36. —
<i>International cloud atlas</i> (Международный атлас облаков). Сокращенное издание (reprint 1976). Ф.	36. —
<i>International cloud album for observers in aircraft</i> (Международный атлас облаков для наблюдателей на борту самолета). А—Ф.	9. —
<i>Marine cloud album</i> (40 bare plates) (Морской атлас облаков, 40 отдельных листов)	10. —
<i>Cloud sheet</i> (Формы облаков, плакат)	5. —

Руководства

ВМО МБ

134 — <i>Guide to agricultural meteorological practices</i> (Руководство по агрометеорологической практике). Издание 1981 г. А.	25. —
168 — <i>Guide to hydrological practices</i> (Руководство по гидрологической практике). Издание 1981 г. Volume I — <i>Data acquisition and processing</i> (Получение и обработка данных). А.	33. —
Volume II — (На стадии подготовки)	
305 — <i>Guide on the Global Data-processing System</i> (Руководство по глобальной системе обработки данных). Издание 1982 г.	21. —
468 — <i>Guide on the automation of meteorological telecommunication centres</i> (Руководство по автоматизации метеорологических центров телесвязи). А.	15. —
471 — <i>Guide to marine meteorological services</i> (Руководство по морским метеорологическим службам). А.	26. —
488 — <i>Guide on the Global Observing System</i> (Руководство по глобальной системе наблюдений). А—Ф—Р—И.	42. —

Заказы на публикации ВМО следует направлять по адресу:

World Meteorological Organization, Publications Sales Unit, Case postale 5,
CH-1211 Geneva 20, Switzerland.

Жители Соединенных Штатов Америки должны направлять свои заказы по адресу:

UNIPUB Inc. WMO Publications Center,
P. O. Box 433, New York, NY 10016, USA.

Напоминаем читателям, что в случае возникновения затруднений при приобретении публикаций ВМО, вызванных ограничениями при обмене валюты, они могут воспользоваться купонами ЮНЕСКО (см. *Бюллетень ВМО*, 27 (1), с. 80).

Технические регламенты

49 — <i>Технический регламент</i> . А—Ф—Р—И. Том I — <i>Общие положения</i> . Издание 1979 г.	28. —
Том II — <i>Метеорологическое обслуживание международных авиалиний</i> . Издание 1976 г.	30. —
Том III — <i>Гидрология</i> . Издание 1979 г.	12. —
Обложка для трех томов.	8. —
555 — <i>Технический регламент</i> . (<i>Гидрология и международные гидрологические коды</i>). А.	20. —
558 — <i>Manual on marine meteorological services</i> (Руководство по морским метеорологическим службам). А—Ф—И.	20. —

Рабочие руководства

197 — <i>Manual on meteorological observing in transport aircraft</i> (Руководство по метеорологическим наблюдениям с транспортных самолетов). А.	4. —
---	------

- 306 — *Manual on codes*
 Volume I — *International meteorological codes* (Международные метеорологические коды). Издание 1974 г. А—Ф—Р—И. (с обложкой) 35. —
 Volume II — *Regional codes and national coding practices* (Региональные коды и национальная кодовая практика). Издание 1982 г. А. (с обложкой) 50. —
 (без обложки) 40. —
- 386 — *Manual on the Global Telecommunication System* (Руководство по Глобальной системе телесвязи)
 Volume I — *Global aspects* (Глобальные аспекты). Издание 1974 г. А—Ф. } 110. —
 Volume II — *Regional aspects* (Региональные аспекты). Издание 1975 г. А—Ф—Р—И. }
- 414 — *North Atlantic Ocean Stations vessel manual* (Руководство по работам судовых океанических станций в Северной Атлантике). А—Ф—Р. 30. —
- 446 — *Handbook on wave analysis and forecasting* (Наставление по анализу и прогнозированию волнения). А—Ф—И. 37. —
- 485 — *Manual on the Global Data-processing System* (Руководство по глобальной системе обработки данных).
 Volume I — *Global aspects* (Глобальные аспекты). А—Ф—Р—И. 25. —
 Volume II — *Regional aspects* (Региональные аспекты). А—Ф—Р—И. 7. —
- 491 — *International operations handbook for measurement of background atmospheric pollution* (Международное оперативное руководство по измерению фоновому загрязнению атмосферы). А—Ф—И. 30. —
- 544 — *Manual on the Global Observing System* (Руководство по глобальной системе наблюдений). А—Ф—Р—И. 20. —

Учебные пособия

- 240 — *Compendium of meteorological training facilities* (Сборник учебных пособий по метеорологии). Издание 1982 г. А. 50. —
- 258 — *Guidelines for the education and training of personnel in meteorology and operational hydrology* (Руководство по подготовке персонала по метеорологии и оперативной гидрологии). Издание 1977 г. А—Ф. 20. —
- 327 — *Compendium of lecture notes in climatology for Class IV meteorological personnel* (Краткий курс лекций по климатологии для метеорологов IV класса). А—И. 20. —
- 335 — *Compendium of lecture notes in climatology for Class III meteorological personnel* (Краткий курс лекций по климатологии для метеорологов III класса). А—И. 20. —
- 364 — *Compendium of meteorology for use by Class I and Class II meteorological personnel* (Краткий курс метеорологии для метеорологов I и II классов).
 Volume I: Part 1 — *Dynamic meteorology*.
 Part 2 — *Physical meteorology*.
 Part 3 — *Synoptic meteorology*.
 Volume II: Part 1 — *General hydrology*.
 Part 2 — *Aeronautical meteorology*.
 Part 3 — *Marine meteorology*.
 Part 4 — *Tropical meteorology*.
 (Том I: Часть 1 — Динамическая метеорология. А—И. 35. —
 Часть 2 — Физическая метеорология. А—И. 25. —
 Часть 3 — Синоптическая метеорология. А. 32. —
 Том II: Часть 1 — Общая гидрология. А. 10. —
 Часть 2 — Авиационная метеорология. А. 14. —
 Часть 3 — Морская метеорология. А. 11. —
 Часть 4 — Тропическая метеорология. А.) 30. —
- 382 — *Compendium of lecture notes for training personnel in the application of meteorology to economic and social development* (Пособие

- по подготовке кадров в области применения метеорологии для экономического и социального развития). А—Ф—И. 25. —
- 432 — *Proceedings of the WMO/IMAP Symposium on Education and Training in Meteorology and Meteorological Aspects of Environmental Problems* (Труды симпозиума ВМО/МАМФА по образованию и подготовке кадров в области метеорологии и метеорологических аспектов окружающей среды). А. 50. —
- 434 — *Compendium of lecture notes in marine meteorology for Class III and Class IV personnel* (Краткий курс лекций по морской метеорологии для метеорологов III и IV класса). А—И. 25. —
- 489 — *Compendium of training facilities in environmental problems related to meteorology and operational hydrology* (Сборник информации об учебных курсах по метеорологическим и гидрологическим проблемам окружающей среды). А. 22. —
- 492 — *Lectures on forecasting of tropical weather, including tropical cyclones with particular relevance to Africa* (Лекции по методам прогноза погоды в тропиках, в том числе тропических циклонов, применительно к условиям Африки). А. 42. —
- 493 — *Proceedings of the meeting on education and training in meteorological aspects of atmospheric pollution and related environmental problems* (Труды совещания по образованию и подготовке кадров по метеорологическим аспектам загрязнения атмосферы и смежным проблемам окружающей среды). А. 40. —
- 551 — *Lecture notes for training Class II and Class III agricultural meteorological personnel* (Курс лекций для агрометеорологов II и III классов). А. 18. —

Метеорологическая информация: станции, обработка данных и передачи

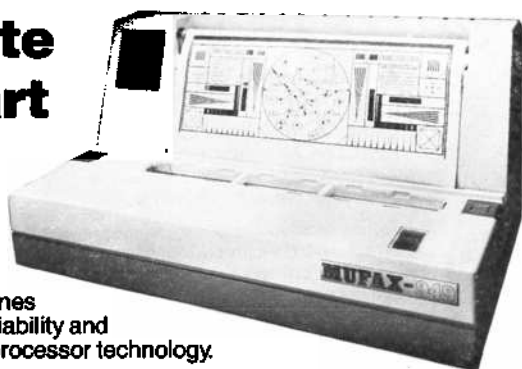
- | | | |
|---|---|--------|
| 9 — <i>Weather reporting</i> (Метеорологическая информация) | | |
| Volume A — <i>Observing stations</i> (Том А: Метеорологические станции). На двух языках (А/Ф). (Пояснительные тексты А/Ф/Р/И). | Пересмотренное и исправленное издание выходит дважды в год: подписка ежегодная: | |
| | простая почта | 115. — |
| | авиа | 140. — |
| | Обложка | 12. — |
| Volume B — <i>Data processing</i> (Том В: Обработка данных). На четырех языках (А/Ф/Р/И). | | 60. — |
| Ежегодная подписка для вспомогательной службы: | | |
| | простая почта | 27. — |
| | авиа | 37. — |
| Volume C — <i>Transmissions</i> (Том С: Передачи). На двух языках (А/Ф). (Руководящие материалы А/Ф/Р/И). Ежегодная подписка для вспомогательной службы (полный комплект): | | 125. — |
| | простая почта | 120. — |
| | авиа | 160. — |
| <i>Catalogue of meteorological bulletins</i> (Каталог метеорологических бюллетеней. (Reprint from Chapter I) (А/Ф). | | |
| Исправленное издание, выходит дважды в год. Подписка ежегодная: | | |
| | простая почта | 75. — |
| | авиа | 95. — |
| Volume D — <i>Information for shipping</i> (Том D: Информация для судоводителей). На двух языках (А/Ф). (Руководящие материалы А/Ф/Р/И). | | 150. — |
| <i>Coastal radio stations accepting ships' weather reports</i> (Береговые радиостанции, принимающие сводку погоды с кораблей). (Reprint from Volume D, Part B). На двух языках (А/Ф). | | 15. — |

Meteorological facsimile broadcasts (Метеорологические факсимильные радиопередачи). Reprint from Volume D, Part AII). На двух языках (А/Ф).

Ежегодные подписки для вспомогательной службы:

Полный комплект:	
простая почта	80. —
авиа	120. —
Только часть В простая почта	20. —
авиа	30. —
Только часть АII простая почта	20. —
авиа	30. —

Introducing the new K949 — the complete Weather Chart Facsimile Recorder



The new K949 cost-competitive 18" weather chart recorder combines all of Muirhead's reputation for reliability and expertise with the latest in microprocessor technology.

The basic recorder provides analogue AM/FM reception of standard weather charts and can be adapted for both satellite picture reception and digital operation in serial and compressed form.

This light weight instrument is simple to maintain and will operate manually or automatically at the standard WMO speeds of 60, 90, 120, 180 and 240 rev/min.



For detailed information, contact:-

Norman Peach
Muirhead Data Communications Limited
34 Croydon Road, Beckenham, Kent BR3 4BE
Telephone: 01-650 4888 Telex: 262710

АВТОМАТИЧЕСКИЙ ГЛОБАЛЬНЫЙ ПРИЕМ ФАКСИМИЛЬНЫХ ПЕРЕДАЧ С МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ СПУТНИКОВ

с помощью спутниковой наземной приемной системы АЛДЕН

КОЛОГРАФИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ALDEN

Модель C1000



Колографическая система ALDEN, модель C1000, предназначена для увеличения, оконтуривания и демонстрации метеорологических графиков и спутниковых изображений с использованием графического регистратора метеорологических явлений ALDEN, системы увеличения и оконтуривания изображений (SPECS) и колографического видеомонитора ALDEN 19".

Колографическая система ALDEN предназначена для демонстрации изображений, полученных с таких источников, как спутники GOES, GMS, METEOSAT, TIROS и советские спутники. Колографическая система ALDEN обеспечивает потребителя изображением принятой продукции на бумге, а также цветным изображением на экране, позволяя при этом придавать цвет или интенсивность цвета любому уровню амплитуды полученного изображения с помощью спутника.

Желаемая кривая увеличения изображения программируется в системе путем использования специального графического блока, поставляемого совместно с системой.

Колографическая система может быть подключена к любой станции приема спутниковых изображений ALDEN.



Наземная станция АЛДЕН APTS-3C для приема информации с орбитальных метеорологических спутников

Спутниковая наземная приемная станция АЛДЕН APTS-3C спроектирована как система для полностью автоматического приема ОВЧ передач с орбитальных метеорологических спутников путем использования всенаправленной антенны. Входные сигналы обрабатываются в цифровом виде и увеличиваются до формата шириной 11 дюймов, используя универсальный метеорологический спутниковый факсимильный приемник АЛДЕН, модель 9511S. Этот приемник может также использоваться для приема всех ВЧ радиофаксимильных передач метеорологических карт.



Наземная приемная система WEFAX АЛДЕН 1100

Наземная приемная система WEFAX ALDEN 1100 является системой, специально предназначенной для приема передач WEFAX с геостационарных метеорологических спутников серии GOES, METEOSAT и GMS (LR-FAX). Простая и надежная, она обеспечивает автономную работу и получение непрерывных, четких спутниковых изображений на формате 10,5×10,5 дюйма в режиме WEFAX.

ALDEN INTERNATIONAL, S. A.

117 NORTH MAIN STREET
BROCKTON, MASSACHUSETTS 02403, U.S.A.
CABLE ADDRESS: ALDENSA TELEX: 82 - 4451

GOES-E

Комбинированная мозаика ВИЗ из четырех секторов WEFAX, получена со спутника США GOES-E, находящегося на долготе 75° з.д. Приблизительный размер мозаики — 20 кв. дюймов (50,8 кв. см.). Передачи принимались в Уэстборо, штат Массачусетс, с помощью наземной принимающей системы ALDEN APTS-3B. Мозаика состоит из секторов ВИЗ WEFAX: северо-западный, северо-восточный, юго-западный и юго-восточный — полученных со спутника GOES-E. Передача велась на частоте 1691,0 МГц. Показаны территории Северной, Центральной, Южной Америки со значительными частями Тихого и Атлантического океанов. Видны системы облачности над Северной и Южной Америкой и ураган у восточного берега США и Канады. Солнечное отражение в центральной части мозаики освещает отрезок береговой линии Центральной Америки.

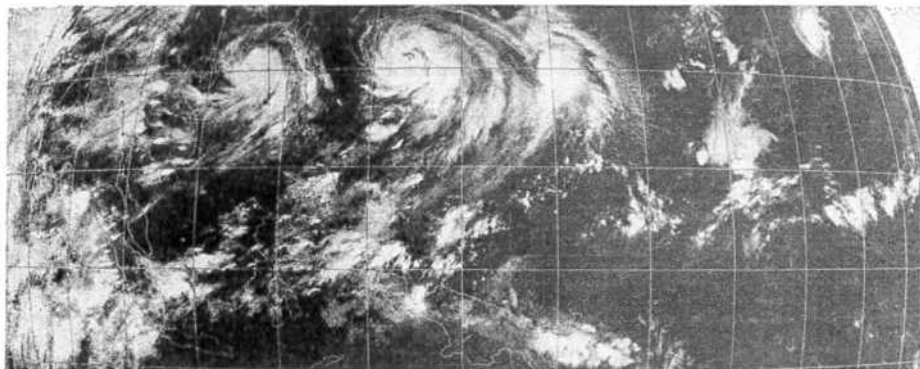


METEOSAT

Комбинированная мозаика ВИЗ из двадцати четырех секторов WEFAX получена со спутника METEOSAT Европейского космического агентства, находящегося над гринвичским меридианом. Приблизительный размер мозаики — 50 кв. дюймов (1,27 кв. метров). Передачи принимались в Праге (Чехословакия) с помощью наземной принимающей системы ALDEN APTS-3B. Мозаика состоит из секторов спутника METEOSAT ВИЗ 1-14 с канала 1 на частоте 1691,0 МГц и секторов 15-24 с канала 2 на частоте 1694,5 МГц. Показаны территории Европы, континентальной Африки и Мадагаскара, Средиземного моря, Красного моря и Ближнего Востока, Среднего Востока и частей Северной Америки и Советского Союза. Облачный покров наблюдается над центральной Европой и Северной Америкой, экваториальной Африкой, восточной частью Средиземного моря, южной частью Атлантики и Индийским океаном.



GMS



Комбинированные изображения LR-FAX (WEFAX) с геостационарного метеорологического спутника (ГМС) Японского метеорологического агентства, полученные с помощью наземной приемной станции ALDEN APTS-3B в Джакарте (Индонезия). Снимки, сделанные в инфракрасном диапазоне, показывают два тайфуна и тропический ураган.

МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКСИМИЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ АЛДЕН ДЛЯ УДОВЛЕТВОРЕНИЯ ВСЕХ ПОТРЕБНОСТЕЙ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

Стационарное плоскостное сканирующее устройство АЛДЕН

Для автоматических сетей или для всех случаев, когда требуется непрерывная передача.

Универсальное метеорологическое графическое сканирующее устройство АЛДЕН 1800, модель 9600, работает в режиме 60, 90, 120, 180 и 240 об./мин. при скорости подачи бумаги 48 и 96 строк/дюйм (ИСУ 576 и 288).



ПРЕИМУЩЕСТВА И ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Транзисторному сканирующему устройству не требуются вращающиеся диски, барабаны и веркала.
- Непрерывная передача копий — без задержек между передачей карт.
- Принимает копии шириной до 54 дюймов (137 см) неограниченной длины и толщиной до $\frac{1}{16}$ дюйма (5 мм).
- Обработывает полный диапазон данных в виде карт.
- Система выбора и коммутации сообщений (MOMBS) для полной гибкости и автоматической работы сети.

Также имеется цифровое сканирующее устройство АЛДЕН, модель 9600 D. При использовании вместе с цифровым регистрирующим устройством АЛДЕН 1800 цифровое сканирующее устройство обеспечивает оптимальные результаты работы сети по передаче метеорологических карт в цифровой форме. Карты могут передаваться со скоростью 720 или 960 об./мин. полностью в цифровом формате. Имеется также дополнительное устройство для преобразования и сжатия цифровых данных, предназначенное для сопряжения со сканирующим и регистрирующим устройствами.

Факсимильный приемник с микропроцессором

Новый факсимильный приемник фирмы ALDEN, модель 9800, включает микропроцессор и позволяет обрабатывать информацию в цифровом виде. Этот приемник предназначен для автоматической работы на скоростях 60, 90, 120, 180 и 240 строк в минуту и включает индекс взаимодействия 576 (96 строк/дюйм) и 288 (48 строк/дюйм) согласно требованиям ВМО. Кроме того, приемник, модель 9800, обрабатывает и воспроизводит все виды аналоговых факсимильных сигналов для всех видов карт погоды и с возможностью приема передач WEFAX и ART спутников США и Советского Союза. Включен переключатель 32-х различных кривых усиления тонов. Имеется возможность подключения ЭВМ для сопряжения с устройствами обработки и вывода графической информации. По заказу поставляется встроенный интерфейс для вывода на дисплей всей принимаемой графической информации. В виде отдельного блока поставляется по заказу разработанная фирмой система усиления тонов и нанесения контуров на спутниковые снимки (SPICS).

Для высокоскоростной передачи карт погоды ALDEN представляет передатчики, приемники, кодирующие и декодирующие устройства цифрового факсимиле.



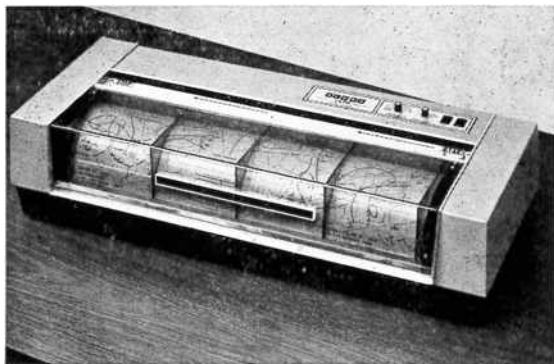
КОМПАКТНОЕ ПЕРЕНОСНОЕ СКАНИРУЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО АЛДЕН БАРАБАННОГО ТИПА

Для аналоговых сетей и тактических применений в условиях ограниченного пространства.

Четырехскоростное сканирующее устройство барабанного типа АЛДЕН для передачи метеорологических карт (модель 9317) имеет привлекательный внешний вид, весит лишь 36 фунтов (16,4 кг) и работает в режиме 60, 90, 120 и 240 об./мин. со скоростью подачи бумаги 48 и 96 стр./дюйм.

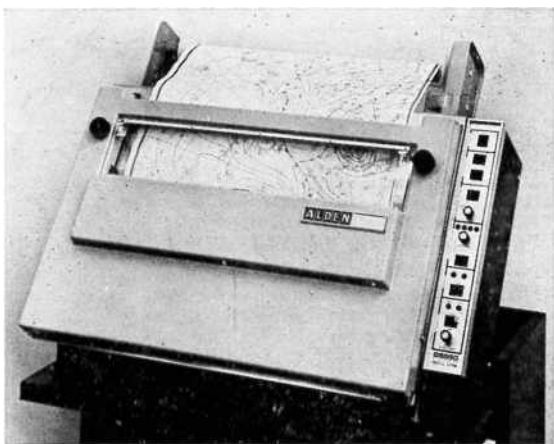
ПРЕИМУЩЕСТВА И ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Простота эксплуатации
- Передает карты размером 18 дюймов (45,7 см) x 22 дюйма (58,9 см)
- Консоль управления, АМ или РЕК (набеляная для радиосвязь)
- Надежная электроника с использованием печатной схемы



Четырехскоростное регистрирующее устройство АЛДЕН 1800 для приема метеорологических карт, модель 9271М, осуществляет автоматический прием метеорологических карт по радиофаксимильным ВЧ или наземным каналам.

- Регистрирующее устройство имеет привлекательный внешний вид и предназначено для автоматической работы в режиме 60, 90, 120 и 240 об./мин. со скоростью подачи бумаги 48 и 96 стр./дюйм.
- В транзисторной электронной схеме используются интегрированные цепи и приводы двигателя прямого тока.
- неотъемлемой частью регистрирующей головки является панель электронного управления, содержащая все элементы управления.



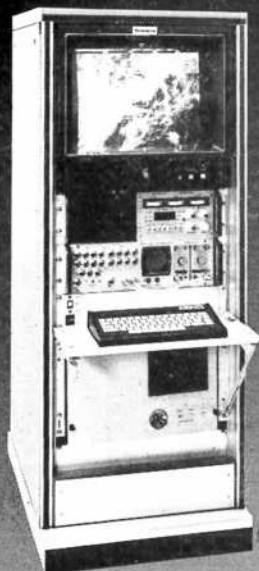
Система требует минимального внимания со стороны оператора и является простой в обслуживании благодаря таким компонентам надежности, как встроенные и тестовые блоки и самонастройка.

ALDEN INTERNATIONAL, S. A.

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

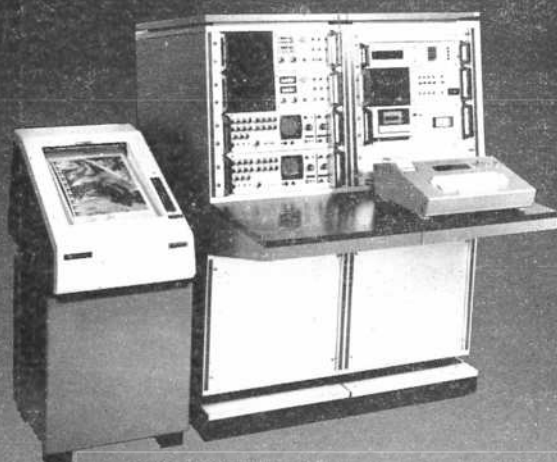
ПРИЕМ ИНФОРМАЦИИ С МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ
СПУТНИКОВ TIROS-N, NOAA, METEOR, METEOSAT,
GOES, GMS и... всех других спутников, входящих
в постоянно совершенствующуюся серию систем
СКАЙСИВЕР фирмы ТЕКНАВИЯ

SKYCEIVER SYSTEMS



SKYCEIVER CVFW

- система интерактивного (человек-ЭВМ) регионального анализа цветных изображений
- прием APT и WEFAX



SKYCEIVER LFW - управляемая ЭВМ

- прием APT и WEFAX
- качественное фотографическое изображение на сухой фотобумаге, записанное с помощью лазерного приемника изображений



ПАРАБОЛИЧЕСКАЯ АНТЕННА ДИАМЕТРОМ ШЕСТИ ФУТОВ С ОСНОВАНИЕМ

ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМ SKYCEIVER

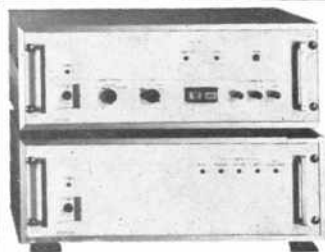
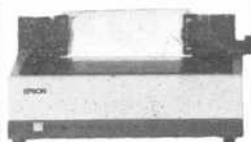
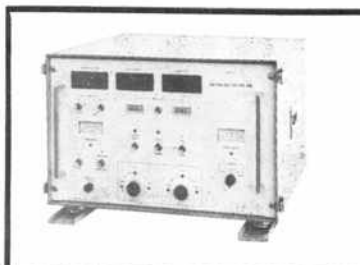
- Приемники и антенны установлены рядом или разнесены
- Одновременный прием (до трех каналов)
- Автоматическое предварительное программирование до 256 изображений в день
- Полный набор полутонов (2 регулируемых и 16 предварительно запрограммированных)

- Стандартный выход и возможность передачи по телефонным линиям связи, работа с различными типами приемников
- Хорошее фотографическое изображение с использованием модифицированного лазерного приемника LASERFAX — 850
- Хорошее изображение на других модифицированных типах приемников
- Цветной и черно-белый видеодисплей, региональный анализ с помощью ЭВМ

Монтаж установки «под ключ», обучение персонала эксплуатации системы, техническому обслуживанию и дешифровке снимков предоставляются потребителю на месте.



IMPROVED RAWINSONDE TRACKING STATION



This newly developed system is completely automatic, from tracking to data reduction. It provides greater tracking accuracy and speed, improved operating reliability, and lighter weight for portability. For complete details on this and other tracking systems, contact us.

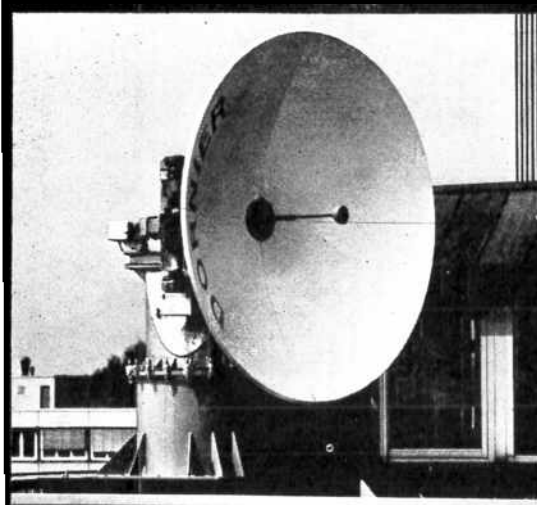


Meisei Electric Co.
5-7 Koishikawa 2-chome, Bunkyo-ku
Tokyo, 112 Japan
Phone: Tokyo 814-5111
Telex: 2722152



WEATHERtronics
P.O. Box 41039
Sacramento, California 95841
Phone (916) 481-7560
Telex: 377-395

СИСТЕМЫ TURKNEY ДЛЯ СПУТНИКОВ TIROS-N/NOAA A-G, METEOSAT, GOES, GMS



Антенна с перемещением в X/Y-координатах для обслуживания ИРТ-станций.



Контролируемое IBM оборудование ИРТ-станций по приему и обработке данных.



Оборудование по приему и регистрации АРТ/WEFAX-данных.

Для отдельного или комбинированного приема спутниковых данных, обработки, регистрации и распространения мы поставим...

- Наземные станции для передачи данных с высоким разрешением, включающие обработку в реальном масштабе времени, способные производить:

- улучшение контрастности
- получение цветного изображения
- увеличение снимков
- коррекцию кривизны земли
- стереографическую проекцию
- нанесение географической сетки и береговых линий
- подвижный контур и т. д.

- Наземные станции для АРТ, WEFAX, управляемый микропроцессор, полностью работающие по заранее подготовленным программам, производящие:

- контрастирование снимков
- автоматическое нанесение географической сетки в реальном масштабе времени

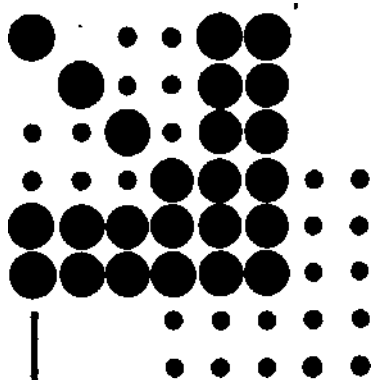
- Подвижные и наземные платформы для сбора данных со спутников METEOSAT, GOES, GMS с универсальным интерфейсом для датчика.

Программы. Продукция. Перспективы.

DORNIER

Для получения дополнительной информации просьба писать или звонить:

Dornier System GmbH, P.O.B. 1360
D-7990 Friedrichshafen 1, Phone 7545/8
Telex No. 734 209-0 Department VRK.



РАКЕТА СПАСАЕТ УРОЖАЙ

Ракеты АЛАЗАНЬ

наиболее перспективный
метод борьбы с градом —
они предотвращают выпа-
дение града и сохраняют
урожай.



А метеорологический
радиолокатор МРЛ-5
известит Вас, что надви-
гается циклон, град или
тайфун и поможет Вам
рассчитать количество
ракет, требующихся для
борьбы с градовым очагом



MASHPRIBORINTORG

Экспортёр: В.О. «Машприборинторг»
СССР, 127200, Москва, Суховенская Сетька 32-34.
Телефон: 244-27-75. Телекс: 411235, 411236.

СИСТЕМЫ СБОРА МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ



Система сбора метеорологических данных,
приводимая в действие солнечным генератором

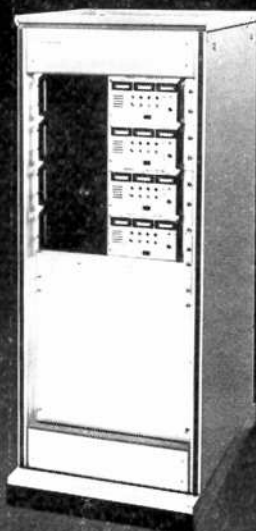


Società Italiana Apparecchi Precisione S.p.A.

VIA MASSARENTI 412/2 - 40100 BOLOGNA (ITALIA)

☎ (051) 531168 - TELEX 511197

CABLE : SIAP BOLOGNA



**ПРИЕМНИКИ С
ДИСТАНЦИОННЫМ
УПРАВЛЕНИЕМ**



SKYCEIVER LFW

- прием APT и WEFAX
- качественное фотографическое изображение на сухой фотобумаге, записанное с помощью лазерного приемника изображений

SKYCEIVER W – настольный вариант
– прием WEFAX
– возможность сопряжения работы с любым соответствующим приемником изображений



SKYCEIVER FW – настольный вариант
– прием APT и WEFAX
– возможность сопряжения работы с любым соответствующим приемником изображений



SKYCEIVER VI VW

- прием WEFAX
- черно-белый видеодисплей
- параболическая антенна диаметром двух футов и конвертор S-диапазона



**Наше оборудование поставляется в 15
различных стран.**



TECNAVIA SA

Electronic Laboratories and Engineering
CH - 6982 AGNO / Lugano Airport - Switzerland
Tel. 091 59 34 02 / 03 - Telex 84 00 09 tecn - ch

КАЖДЫЙ ПРИБОР
ФИРМЫ LAMBRECHT —
ЭТО 123 ГОДА ОПЫТА

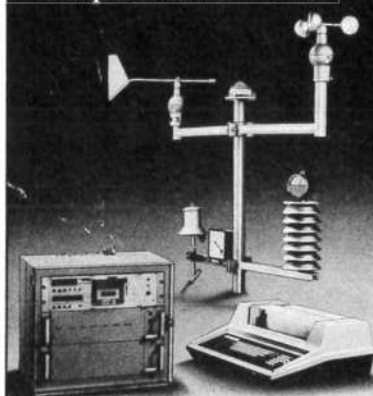
МЫ ПРЕДЛАГАЕМ ВАМ
РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМ,
СВЯЗАННЫХ С ПРО-
ВЕДЕНИЕМ ИЗМЕРЕНИЙ



Wilh. Lambrecht GmbH Göttingen

Friedländer Weg 65-67 · Postfach 76 · D-3400 Göttingen
Telefon 0551/57721 · Telex 96862

Автоматическая метеорологическая станция



Сбор данных с помощью микропро-
цессора, основной блок с 19 каналами,
возможность расширения системы,
система для измерений с переменным
интервалом, регистрация экстремаль-
ных значений, контроль пороговых
значений, кварцевые часы с
календарем на несколько лет.

Для ветровых данных... Наши цифры говорят сами за себя

В конечном счете данные — это самое главное.

SODAR-Model 2000 фирмы AeroViron-
ment даст Вам эти данные.

- Измеряет ветер на высоте до 1000 метров
- Проверенная надежность и точность
- Имеет новое выходное устройство (включая sigma theta)
- Для подвижности смонтирован в кузов трайлера



Одна из ведущих фирм
по акустическим
радиолокаторам с 1972 г.

 **AeroVironment Inc.**

145 North Vista Avenue, Pasadena, CA 91107-3698
(213) 449-4392 TWX 910-582-1618

Цифровая система измерения средних величин ветра

Thies
CLIMA

9.8520.20



- Печатающее устройство данных о ветре (19 дюймов), управляемое микропроцессором
- Модульная система — часы реального времени с аккумуляцией и буферным устройством
- Матричный дисплей на жидких кристаллах — программируется с помощью клавиатуры
- Измеренные величины выдаются на термопечатающее устройство, работающее без нагрузки

По желанию можно заказать: интерфейс V24 для подключения к ЭВМ для передачи данных.

ADOLF THIES GMBH + CO KG · Klima-, Meß- und Regelgeräte · 3400 Göttingen
Hauptstr. 76 · Postfach 3536 + 3541 · Telefon 0551/79 20 52 · Telex 096 722
Telegramm Meßthies

ЛАБОРАТОРИЯ
ОСНОВАНА В 1935г.

FAUVART & FILS S.A

Route de Cassagnes
66720 LATOUR de FRANCE BP2
— FRANCE —
Tél. (68) 29 02 64

МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ
ФАКСИМИЛЬНАЯ БУМАГА

ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКАЯ
БУМАГА
ВСЕХ ФОРМАТОВ
УДОБНА И ЭКОНОМИЧНА
ДЛЯ ФОТОТЕЛЕГРАФИИ

АВТОМАТИ- ЧЕСКАЯ МЕТЕОРО- ЛОГИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ

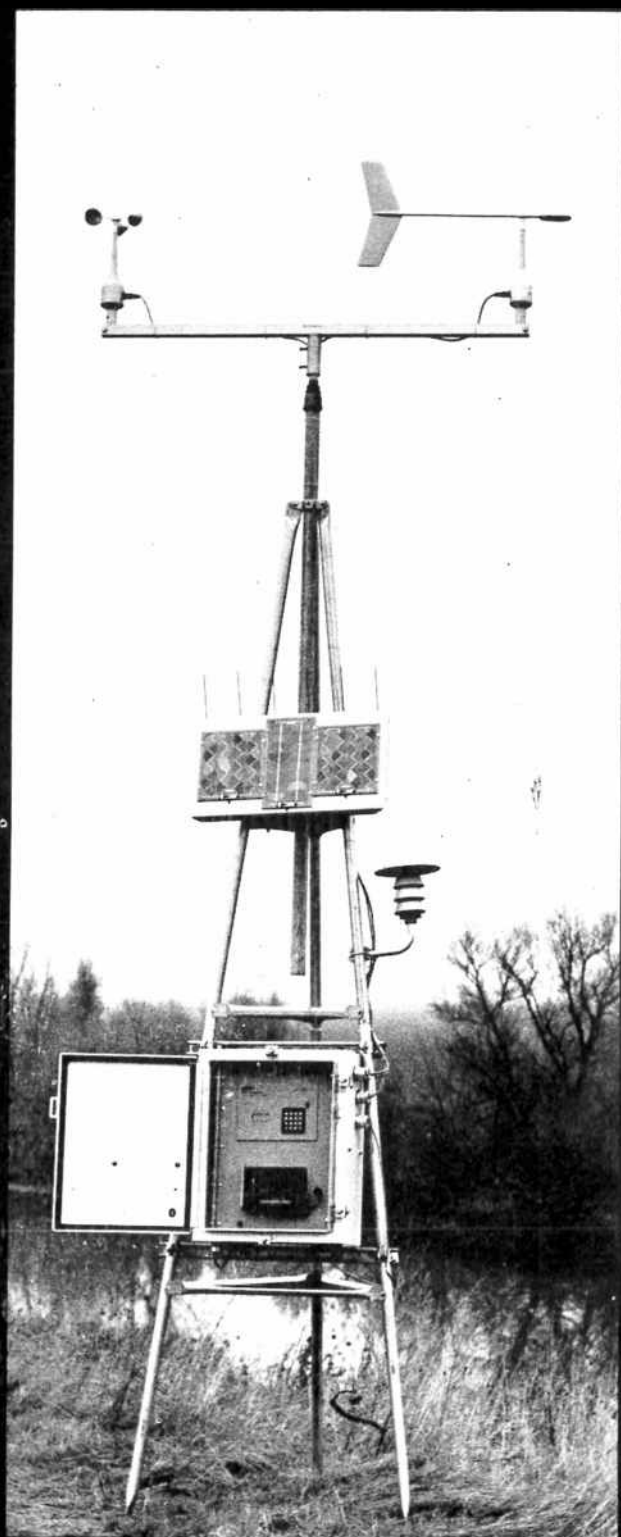
Фирма Weathertronics выпускает полностью автоматическую метеорологическую станцию для мониторинга окружающей среды почти в любых условиях. Высокоточные и надежные датчики в сочетании с программируемым микропроцессором составляют разностороннюю систему. Процессор воспринимает на входе до 9 сигналов датчиков. Выходные данные могут регистрироваться с помощью кассетного магнитофона или цифрового печатающего устройства, или могут передаваться по телефонным линиям в виде сигналов телеметрии. При оснащении солнечной панелью автоматическая метеорологическая станция становится полностью автономной.

Рассылаемый нами бесплатный каталог содержит подробные сведения о станции. Обратиться за экземпляром каталога Вы можете в любое время.

WUT

WEATHERtronics

A Division of Qualimetrics, Inc.



Каселла производит обычные метеорологические приборы вот уже более 150 лет, и их точность и надежность известны во всем мире.

Существующий набор очень широк и включает приборы для измерения всех метеорологических условий. Сделанные в соответствии с точными стандартами, они будут долго служить, и за Ваши деньги Вы получаете хороший товар.

Обычные метеорологические приборы

Бесплатные каталоги

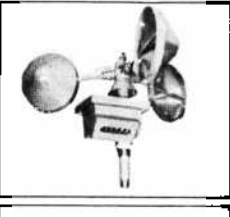
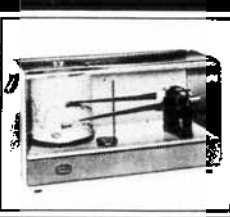
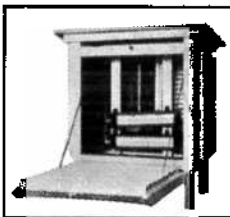
Каселла выпускает готовый комплект каталогов, охватывающих 5 основных областей метеорологии. Они озаглавлены: «осадки и испарения»; «воздушный поток»; «давление»; «температура и солнечное сияние» и «ветерность». Имеется также директ-комплект каталогов на французском языке, охватывающий основные показатели ассортимента метеорологических приборов.

Пожалуйста, сделайте нам Ваш запрос на эти каталоги, и мы вышлем их Вам бесплатно.

CASELLA LONDON LTD.,
Regent House, Britannia Walk,
London N1 7ND. Tel: 01 253 8581.



Касается Вашей
окружающей
природной среды



JC033

Отпечатано в СССР. Ленинград. Заказ № 129. Цена 35 коп.

СОКРАЩЕНИЯ, ПРИНЯТЫЕ В БЮЛЛЕТЕНЕ ВМО

АЛЬПЭКС	Альпийский эксперимент (ВМО/МСНС)	ALPEX
БАЙМОН	Сеть станций мониторинга фонового загрязнения атмосферы (ВМО)	BAPMON
ВКП	Всемирная климатическая программа (ВМО)	WCP
ВМО	Всемирная метеорологическая Организация	WMO
ВОЗ	Всемирная организация здравоохранения	WHO
ВШВК	Всемирная программа исследования влияния климата на деятельность человека (ЮНЕП)	WSCIP
ВШКД	Всемирная программа климатических данных (ВМО)	WCDP
ВШКЕ	Всемирная программа исследования климата (ВМО/МСНС)	WCRP
ВШПК	Всемирная программа применения знаний о климате (ВМО)	WCAP
ВПС	Всемирный продовольственный совет (ООН)	WFC
ВСП	Всемирная служба погоды (ВМО)	WWW
ГЕМС	Глобальная система мониторинга окружающей среды (ЮНЕП)	GEMS
ГОМС	Гидрологическая оперативная многоцелевая субпрограмма (ВМО)	HOMS
ГСН	Глобальная система наблюдений ВСП (ВМО)	GOS
ГСОД	Глобальная система обработки данных ВСП (ВМО)	GDPS
ГСТ	Глобальная система телесвязи ВСП (ВМО)	GTS
ДРПОН	Долгосрочная развернутая программа океанических исследований	LEPOR
ЕКА	Европейское космическое агентство	ESA
ЕШПСЗ	Европейский центр прогнозов погоды средней заблаговременности	ECMWF
ИФАД	Международный фонд развития сельского хозяйства (ООН)	IFAD
КАМ	Комиссия по авиационной метеорологии (ВМО)	CAeM
КАН	Комиссия по атмосферным наукам (ВМО)	CAS
КГ	Комиссия по гидрологии (ВМО)	CHU
КИБО	Комитет по изменению климата и океану (СКОР/МОК)	CCCO
ККИМ	Комиссия по климатологии и прикладной метеорологии (ВМО)	CCAM
КИЛСС	Постоянный межгосударственный комитет по борьбе с засухой в Сахеле	CILSS
КММ	Комиссия по морской метеорологии (ВМО)	CMM
КОС	Комиссия по основным системам (ВМО)	CBS
КОСПАР	Комитет по космическим исследованиям (МСНС)	COSPAR
КПМН	Комиссия по приборам и методам наблюдений (ВМО)	CIMO
КОМ	Комиссия по сельскохозяйственной метеорологии (ВМО)	CAeM
МАВТ	Международная ассоциация воздушного транспорта	IATA
МАГАТЭ	Международное агентство по атомной энергии	IAEA
МАГН	Международная ассоциация гидрологических наук (МСГГ)	IANS
МАМФА	Международная ассоциация метеорологии и физики атмосферы (МСГГ)	IAMAP
МАФО	Международная ассоциация физической океанографии (МСГГ)	IAPSO
МГП	Международная гидрологическая программа (ЮНЕСКО)	IHP
МГС	Международный географический союз (МСНС)	IGU
МИПСА	Международный институт прикладного системного анализа	IPASA
МКИД	Международная комиссия по ирригации и дренажу	ICID
ММО	Международная метеорологическая организация (предшественница ВМО)	IMO
ММО	Международная морская организация	IMO
ММП	Мировой метеорологический центр (ВСП)	WMC
МОГА	Международная организация гражданской авиации	ICAO
МОК	Межправительственная океанографическая комиссия (ЮНЕСКО)	IOC
МОС	Международная организация стандартизации	ISO
МСГГ	Международный союз геодезии и геофизики (МСНС)	IUGG
МСИМ	Международный совет по исследованию моря	ICES
МСНО	Международный совет научных союзов	ICSU
МСЭ	Международный союз электросвязи	ITU
НКПОО	Научный комитет по проблемам окружающей среды (МСНС)	SCOPE
НМП	Национальный метеорологический центр (ВСП)	NMC
ОГСОО	Объединенная глобальная система океанского обслуживания (ВМО/МОК)	IGOSS
ОНК	Объединенный научный комитет (ВМО/МСНС)	JSC
ООН	Организация Объединенных Наций	UN
ОССА	Океанские станции в Северной Атлантике	NAOS
ПГАЭП	Первый глобальный эксперимент ПИТАП (ВМО/МСНС)	FGGE
ПДС	Программа добровольного сотрудничества (ВМО)	VCP
ПИТАП	Программа исследований глобальных атмосферных процессов (ВМО/МСНС)	GARP
ПОГ	Программа по оперативной гидрологии (ВМО)	ONP
ПРООН	Программа развития ООН	UNDP
ПСА	Программа по средней атмосфере (МСНС)	MAP
ПШ	Программа по тропическим циклонам (ВМО)	TCP
ПУО	Проект по усилению осадков (ВМО)	PEP
РМЦ	Региональный метеорологический центр (ВСП)	RMC
РЦТ	Региональный центр телесвязи (ВСП)	RTH
СКАР	Научный комитет по исследованию Антарктики (МСНС)	SCAR
СКОСТЕП	Специальный комитет по солнечно-земным связям (МСНС)	SCOSTEP
СБОР	Научный комитет по исследованию океана (МСНС)	SCOR
ФАО	Продовольственная и сельскохозяйственная организация (ООН)	FAO
ЭКОСОС	Экономический и социальный совет (ООН)	ECOSOC
ЭСКАТ	Экономическая и социальная комиссия для Азии и Тихоокеанского района (ООН)	ESCAP
ЮНДРО	Бюро координатора ООН по оказанию помощи пострадавшим от стихийных бедствий	UNDRO
ЮНЕП	Программа Организации Объединенных Наций по окружающей среде	UNEP
ЮНЕСКО	Организация Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры	Unesco

35 коп.