

БЮЛЛЕТЕНЬ ВМО БЮЛЛЕТЕНЬ
БЮЛЛЕТЕНЬ ВМО БЮЛЛЕТЕНЬ
БЮЛЛЕТЕНЬ ВМО БЮЛЛЕТЕНЬ



3 Том 38
Июль 1989 г.



ВСЕМИРНАЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

ВСЕМИРНАЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ (ВМО)

является специализированным агентством ООН

ВМО создана для того, чтобы

- облегчить всемирное сотрудничество в создании сети станций, производящих метеорологические наблюдения, а также гидрологические и другие геофизические наблюдения, относящиеся к метеорологии, и способствовать созданию и поддержанию центров, на обязанности которых лежит обеспечение метеорологических и других видов обслуживания;
- содействовать созданию и поддержанию систем быстрого обмена метеорологической и другой соответствующей информацией;
- содействовать стандартизации метеорологических и других соответствующих наблюдений и обеспечить единообразное издание данных наблюдений и статистических данных;
- содействовать дальнейшему применению метеорологии в авиации, судоходстве, при решении водных проблем, в сельском хозяйстве и в других областях деятельности человека;
- содействовать деятельности в области оперативной гидрологии и дальнейшему тесному сотрудничеству между метеорологическими и гидрологическими службами; и
- поощрять научно-исследовательскую работу и работу по подготовке кадров в области метеорологии и в соответствии с необходимостью в других смежных областях, а также содействовать координации этой деятельности в международном масштабе.

Всемирный Метеорологический Конгресс

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

Исполнительный Совет

состоит из 36 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 областей в пределах соответствующих географических районов.

Восемь технических комиссий,

состоящих из экспертов, назначенных Членами, ответственны за изучение метеорологических и гидрологических оперативных систем, применения и исследования.

ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ СОВЕТ

Президент: Цзоу Цзинмэн (Китай)
Первый вице-президент: Дж. У. Зидлман (Австралия)
Второй вице-президент: С. Алаимо (Аргентина)
Третий вице-президент: Дж. Т. Хоугтон (Соединенное Королевство)

Президенты региональных ассоциаций

Африка (I):
В. Дегефу (Эфиопия)
Азия (II):
Исса Хуссейн аль Мажид (Катар)
Южная Америка (III):
Е. А. Руссо (Чили)

Северная и Центральная Америка (IV):
С. Е. Беридж (Британские территории
Карибского бассейна)
Юго-Запад Тихого океана (V):
Х. Р. А. Джафар (Бруней Даруссалам) (и. о.)
Европа (VI): Э. Дж. Ятила (Финляндия) (и. о.)

Избранные члены

А. И. Авандах (Иордания)
А. А. Альгаин (Саудовская Аравия) (и. о.)
Л.-К. Ахиагбеджи (Того)
Д. М. Баутиста Перес (Испания)
М. Булама (Нигер)
К. А. Греззи (Уругвай)
Э. Зарате Эрнандес (Коста-Рика)
М. К. Зиннивера (Зимбабве)
Ю. А. Израэль (СССР)
К. Канданедо (Панама)
Э. Ф. де Кейроз (Бразилия) (и. о.)
И. Кикучи (Япония)
Р. Л. Кинтана (Филиппины)
С. М. Кульшрестха (Индия) (и. о.)
А. Лево (Франция)

Малик Ф. М. Касим (Пакистан)
А. М. эль Масри (Египет)
К. Мостефа Кара (Алжир)
Х. Райзер (Федеративная Республика
Германии)
В. Рихтер (Чехословакия)
С. Е. Тандох (Гана)
П. Туэбе (Камерун)
Х. Л. Фергюсон (Канада)
Э. В. Фрайдей (США) (и. о.)
(Две вакансии)

ПРЕЗИДЕНТЫ ТЕХНИЧЕСКИХ КОМИССИЙ

Авиационной метеорологии:
Дж. Кастелайн
Атмосферным наукам: Ф. Мезингер
Гидрологии: О. Старосольски
Климатологии: В. Дж. Моундер

Морской метеорологии: Р. Ж. Шерман
Основным системам: А. А. Васильев
Приборам и методам наблюдений:
С. Хувила
Сельскохозяйственной метеорологии:
А. Кассар



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ СЕКРЕТАРЬ
Г. О. П. ОБАСИ
И. О. ЗАМЕСТИТЕЛЯ
ГЕНЕРАЛЬНОГО СЕКРЕТАРЯ
Я. П. БРЮС

ИЮЛЬ, 1989 г.
ТОМ 38 № 3

ВМО БЮЛЛЕТЕНЬ

Официальный журнал
Всемирной
Метеорологической
Организации

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

Стоимость подписки
(включая доставку обычной
почтой):

1 год: 48 шв. фр.
2 года: 78 шв. фр.
3 года: 109 шв. фр.

За доставку авиапочтой
взимается дополнительная
плата в размере 37 1/2 %
стоимости подписки

Денежные переводы и всю
корреспонденцию,
касающуюся
Бюллетеня ВМО,
следует направлять
Генеральному секретарю
ВМО:

The Secretary-General,
World Meteorological
Organization,
Case postale 2300,
CH-1211 Geneva 2,
Switzerland

Подписанные статьи или
рекламные объявления, пе-
чатющиеся в *Бюллетене*
ВМО, выражают личное
мнение их авторов или ре-
кламодателей и не обяза-
тельно отражают точку
зрения ВМО. Упоминание
отдельных компаний или
какой-либо продукции в
статьях или рекламных
объявлениях не означает,
что они одобрены или реко-
мендованы ВМО и им от-
дано предпочтение перед
другими компаниями или
продукцией того же рода,
не упомянутыми в статьях
или рекламных объявлениях.

Перепечатка материалов из
неподписанных (или
подписанных инициалами)
статей разрешается при
условии ссылки
на *Бюллетень ВМО*.
По вопросам перепечатки
подписанных статей
(целиком или выдержек
из них) обращаться к
Редактору Бюллетеня ВМО

Редактор: Р. Целнай
Помощник редактора:
Р. М. Перри

- 233 Интервью *Бюллетеня*: профессор З. Качмарек
- 247 Глобальная климатическая система в 1988 г.
- 253 Обзор деятельности ВМО в области
оперативной гидрологии
- 261 Плотины Сальто-Гранде
- 265 Комиссия по морской метеорологии —
Десятая сессия, Париж, февраль 1989 г.
- 269 Межправительственный совет по ТОГА —
Вторая сессия, Женева, декабрь 1988 г.
- 272 Объединенный научный комитет — Десятая
сессия, Вильфранш-сюр-Мер (Франция),
март 1989 г.
- 275 Спасение озонового слоя — Конференция
в Лондоне, март 1989 г.
- Новости программ ВМО
- 279 Всемирная служба погоды
- 282 Приборы и методы наблюдений
- 283 Всемирная климатическая программа
- 287 Всемирная программа климатических
данных
- 288 Всемирная программа применения знаний
о климате
- 289 Исследования в области прогноза погоды
- 290 Исследования в области физики облаков и
активных воздействий на погоду
- Метеорология и освоение океанов
- 291 Сельскохозяйственная метеорология
- 295 Гидрология и водные ресурсы
- 303 Образование и подготовка кадров
- 305 В Регионах
- 309 Техническое сотрудничество
- 314 Хроника
- 318 Календарь предстоящих событий
- 322 Некролог
- 323 Новости Секретариата
- 328 Книжное обозрение
- 336 Избранные публикации ВМО

На своей первой сессии в ноябре прошлого года Межправительственная группа экспертов по изменению климата создала три рабочих группы по (а) научным фактам, (б) экологическим и социально-экономическим последствиям и (в) выбору политики с тем, чтобы должным образом реагировать на грядущие изменения глобального климата. Это было начальным шагом в реализации процедуры подготовки первого общего отчета по оценке этих изменений, который эта группа должна будет представить на рассмотрении сессии Генеральной Ассамблеи ООН в 1990 г. Все указанные рабочие группы провели совещания в начале 1989 г. (с. 283), и как будто для того, чтобы напомнить значительной части широкой публики о проблеме накопления в атмосфере газов, вызывающих парниковый эффект, на большей части Европы зима была исключительно мягкой и отмечался ранний приход весны. Эта региональная аномалия не отражена в регулярно публикуемой статье о глобальной климатической системе, помещенной на с. 248, так как последняя относится лишь к 1988 г., но мы все же узнали, что в конце прошлого года значение индекса южной осцилляции было существенно положительным и возросло; возникла фаза «анти-Эль-Ниньо», которую можно, по-видимому, сопоставить, по крайней мере, с аналогичной фазой, отмечавшейся в 1975 г.

Гидрология заметно часто фигурирует в этом выпуске. Интервью с проф. Качмаком, начинающееся на следующей странице, характеризует его как энергичного и авторитетного человека, работающего в области применения гидрологической науки для того, чтобы принести надежду миллионам людей, находящихся в глубокой зависимости от скудных и непостоянных запасов воды. На открытии восьмой сессии Комиссии по гидрологии в октябре 1988 г. ее президент сделал всесторонний обзор деятельности ВМО в области оперативной гидрологии. Этот доклад был затем переработан для публикации в нашем журнале и помещается на с. 253. Далее на с. 261 читатель найдет рассказ о первом из гигантских гидроэлектростанционных проектов в Южной Америке, который фигурально и реально связывает две республики.

Монреальский протокол о веществах, разрушающих озоновый слой, был принят в сентябре 1987 г., но научные доказательства значительного уменьшения содержания озона в стратосфере вследствие выброса хлорфторуглеродов и галонов стали столь убедительны, что в Лондоне было созвано новое правительственное совещание, чтобы предложить сократить предусмотренный Протоколом период постепенного прекращения производства веществ, занесенных в черный список. Приятно узнать о полном единодушии среди ученых, политических деятелей и промышленников (см. 275). Заслуживает одобрения также совместное соглашение между Метеорологической службой Аргентины и Финским Метеорологическим институтом, на основании которого в Аргентинском Антарктическом метеорологическом центре «Висекомодоро-Марамбьо» создана новая озонозонадная станция. Зондирования проводятся регулярно один раз в неделю, а данные посылаются в Мировой центр данных по озону ВМО.

В других разделах этого выпуска публикуются отчеты о десятой сессии Комиссии по морской метеорологии (с. 265), а также о совещаниях межправительственного совета по ТОГА (с. 269) и Объединенного научного комитета ВМО/МСНС по Всемирной программе исследования климата (с. 272).

Фото на обложке: Первый запуск поднимаемого на воздушном шаре озонозонада на станции «Висекомодоро-Марамбьо» 24 ноября 1988 г.

Слева направо: Висекомодоро Ж. Лоза, начальник военно-воздушной базы; комодоро С. Алаимо, постоянный представитель Аргентины в ВМО; Его превосходительство П. А. Каркайнен, посол Финляндии; проф. Э. Я. Яттила, постоянный представитель Финляндии в ВМО; д-р Э. Кире, директор метеорологической обсерватории в Соланкюля (Финляндия), которая также является озонозонадовой станцией

Фото: Aamulehti/П. Сааринен (Финляндия)

Международный институт прикладного системного анализа (МИПСА) является научно-исследовательским центром, финансируемым входящими в него организациями из 16 стран, включая Американскую академию наук и искусств и Академию наук СССР. Штаб-квартира этого института, основанного в 1972 г., располагается в австрийском городе Лаксенбурге, расположенном примерно в 17 км к югу от Вены, во дворце, который был построен в XVIII в. императрицей Марией-Терезией и принадлежал королевской фамилии вплоть до распада Австро-Венгерской империи в 1918 г.



Проф. Здислав Качмарек
Фото: Х. Таба

Ведущаяся в МИПСА научно-исследовательская работа сосредоточена на проблемах, имеющих большое международное значение, возникших в результате роста и концентрации промышленного производства и явившихся следствием научно-технического прогресса. Исследования проводят группы ученых, представляющих различные научные дисциплины и прибывающих в МИПСА более чем из 20 стран. Работы ведутся по четырем главным программам: окружающая среда; техника, экономика и общество; население; наука о системах и принятии решений. Руководителем программы по окружающей среде является проф. Бу Дёйс (Швеция), бывший директор Объединенной группы планирования Программы исследования глобальных атмосферных процессов, работавшей в штаб-квартире ВМО в Женеве. Он сменил на этом посту другого видного метеоролога д-ра Р. Е. Манна (Канада).

Д-р Х. Таба посетил Лаксенбург 13 февраля 1989 г. для того, чтобы взять интервью у известного польского гидролога проф. З. Качмарека, который в настоящее время работает в МИПСА в качестве руководителя проекта по водным ресурсам — одной из компонент программы по окружающей среде.

Здислав Качмарек родился 7 августа 1928 г. в Познани, одном из старейших городов Польши, который очень сильно пострадал во

время второй мировой войны. Он получил ученую степень магистра наук в 1951 г., а в 1958 г. Варшавский технический университет присудил ему степень доктора наук, и в 1961 г. он получил хабилитацию от Гданьского технического университета. С 1947 по 1978 г. он работал в Варшавском техническом университете, но с 1963 по 1966 г., а затем с 1976 по 1980 г. он был также руководителем национальной Гидрометеорологической службы. Известный своей высочайшей компетентностью в области гидрологии и водных ресурсов, он часто привлекался к участию в работе различных комитетов в своей стране и за рубежом.

В течение двух лет он был первым заместителем министра по делам науки, высшего образования и техники и до сих пор работает в комитете, который предлагает свою концепцию развития в двадцать первом веке для того, чтобы помочь планировать национальную политику в области науки. Кульминационным пунктом его карьеры было пребывание в течение восьми лет в должности научного секретаря Польской Академии наук, что в его стране считается, вне всякого сомнения, самой ответственной работой в области науки.

Впечатляет перечень наград, обладателем которых является Здислав Качмарек. В их числе Серебряный и Золотой крест «За заслуги», Рыцарский и Офицерский крест ордена «За восстановление Польши», орден «Знамя труда» (Первого класса), награды СССР — орден Дружбы народов и Германской Демократической Республики — Серебряная Звезда ордена Дружбы.

Д-р Таба, который познакомился с интервьюируемым еще в 1979 г. в связи с проведением Всемирной конференции по климату, говорит, что вновь ощутил все обаяние проф. Качмарека и испытал те же чувства дружбы и уважения.

Х. Т. — Благодарю Вас, проф. Качмарек, за то, что Вы согласились на это интервью для *Бюллетеня ВМО*. Можно ли попросить Вас сообщить вначале некоторые сведения из Вашей биографии?

З. К. — Я родился 7 августа 1928 г. в Познани на востоке Польши. Мой отец был хирургом-стоматологом. У меня есть младшая сестра, которая работает сейчас в Физическом институте Польской Академии наук. Как Вы помните, 1 сентября 1939 г. моя страна была оккупирована и мир был ввергнут во вторую мировую войну. Мои родители выехали из Познани в небольшой городок, расположенный в 30 км от Варшавы. Но Вы, вероятно, не знаете, что оккупационные власти издали распоряжение о том, чтобы ни один польский ребенок не мог получать образование выше уровня начальной школы, и все университеты были закрыты. Однако в Польше было очень сильно развито подпольное движение, и вскоре в Варшаве и в провинциях были организованы подпольные классы средней школы. Мы собирались в классах по 7—10 человек в различных частных домах. Наши учителя были великолепными специалистами своего дела, поскольку часто в этой роли выступали бывшие университетские профессора. Как правило, мы получали предупреждения о приближении полицейской облавы, чтобы заранее разойтись, тем не менее несколько наших учителей были схвачены и заключены в тюрьму. У нас дома наступили трудные времена, так как

мой отец был арестован и отправлен в страшный концентрационный лагерь Освенцим на юге Польши. К счастью, он остался в живых и после войны снова вернулся к своей профессии, а позднее перешел в медицинский университет в Гданьске.

Х. Т.— Итак, все Ваше обучение в средней школе во время войны осуществлялось тайным образом!

З. К.— Да. Мы учились по довоенным программам и получили *аттестаты зрелости*, которые благодаря авторитету наших учителей были признаны после войны. По крайней мере трое из моих учителей были преподавателями университета. По математике я занимался у д-ра Эдварда Четвертиньского, который был младшим профессором Варшавского технического университета, и я очень любил и уважал его. В университете он преподавал гидрологию и гидравлику и после войны возглавил кафедру гидравлики; этот предмет я и решил изучать после получения *аттестата зрелости* в 1946 г. Можете себе представить, что во время войны девять десятых Варшавы было разрушено и погибло около половины профессоров польских университетов. Поэтому возникли большие трудности как в отношении помещения для факультета, так и его персонала. С другой стороны, мы жаждали учиться (я думаю, в большей степени, чем нынешнее поколение) и я приступил к занятиям сразу же, т. е. в феврале 1946 г.

Х. Т.— Вам не было еще и 18 лет. Это слишком рано, чтобы начать университетский курс

З. К.— Большинство моих коллег было намного старше меня; некоторые провели военные годы в концентрационных лагерях, кое-кто служил в польских частях союзных вооруженных сил, кто-то пришел

Бывший Генеральный секретарь ВМО д-р Д. А. Дэвис (слева) с проф. Юлианом Ламбором во время посещения Закопане в Татрах в октябре 1963 г.



на учебу, уже попробовав силы в какой-то профессии. Так как в университете я начал заниматься научной деятельностью, мне в сентябре 1947 г. была предоставлена должность младшего научного сотрудника и я вел небольшую преподавательскую работу. Я был счастлив, работая с проф. Четвертиньским, но дела пошли

еще лучше в 1948 г., когда выдающийся польский ученый Юлиан Ламбор пришел на факультет, чтобы вести занятия по гидрологии и управлению водными ресурсами. Ламбор был в то время также директором Государственного института гидрологии и метеорологии и нашим постоянным представителем в ВМО, и тогда же я впервые узнал о существовании международного сообщества гидрологов и метеорологов. Оба моих профессора, Четвертинский и Ламбор, были избраны членами Польской Академии наук, и если я скажу Вам, что из 550 ее членов, избранных с 1952 г. и по настоящее время, было только шестеро специалистов в области гидрологии, гидравлики и управления водными ресурсами, Вы оцените, насколько мне повезло.

Х. Т.— Когда Вы получили свою первую ученую степень?

З. К. — Я окончил университет со степенью магистра естественных и технических наук в 1951 г. (Вероятно, следует пояснить, что в Польше можно окончить высшее учебное заведение и получить после пяти лет обучения магистерскую степень без сдачи экзаменов на степень бакалавра.) За год до этого я женился и был настолько счастлив, пребывая в Техническом университете, что мне казалось естественным остаться в нем для подготовки докторской диссертации. Проф. Четвертинский был моим руководителем и я получил в 1958 г. докторскую степень, защитив диссертацию об эффективности оценки вероятности наводнений при заданной их повторяемости. Затем для того, чтобы мне было легче подготовиться к *хабилизации*, которая является второй ступенью докторского звания, дающей право ее обладателю вести университетские курсы, я провел один год в Государственном гидрологическом институте в Ленинграде, работая там под руководством профессоров В. А. Урываева и Г. А. Алексеева, причем программа моего пребывания там включала также двухмесячную работу на экспериментальной гидрологической станции, которую Урываев организовал на Валдае. Я получил мою *хабилизацию* в Гданьском университете в 1961 г.

Х. Т.— Итак, Вы стали доцентом или младшим профессором. Решили ли Вы заняться преподавательской и исследовательской деятельностью в университете?

З. К. — Я вел такую работу, но уже за несколько лет до этого у меня пробудился интерес к решению практических задач в области гидрологии и управления водными ресурсами и по этой причине я в 1956 г. начал работать на полставки в Институте гидрологии и метеорологии. Меня сделали руководителем отдела гидрологии поверхностных вод в этом институте. Через некоторое время я стал заместителем директора, а в 1963 г. директором этого института и одновременно постоянным представителем Польши в ВМО.

Х. Т.— Какова история развития национальной Гидрометеорологической службы в Польше?

З. К. — В этом году исполняется семидесятая годовщина со времени ее создания в 1919 г. Но, разумеется, существует определенное ко-

личество станций, на которых более 150 лет регулярно ведутся систематические метеорологические наблюдения, и мы имеем несколько гидрологических станций, на которых продолжительность наблюдений превышает 100 лет. В период между войнами раздельно существовали гидрологическая и метеорологическая службы, но в конце второй мировой войны при воссоздании этих служб они были слиты в одно учреждение. Вплоть до начала 1970-х годов оно называлось Институтом гидрологии и метеорологии, но позднее в связи с преобладающим развитием последней его переименовали в Институт метеорологии и управления водным хозяйством. У нас активно работают исследовательские группы в области как метеорологии, так и гидрологии, и действуют региональные центры в Белостоке, Гдыне (морской метеорологический центр), Катовице, Кракове, Познани, Слупске, Варшаве и Вроцлаве. Всего в Институте работает около 2500 ученых и специалистов. Директорами Института были К. Матусевич, Ю. Ламбор, В. Околович, я, В. Парчевский, Э. Бобиньский и в настоящее время обязанности директора возложены на Ю. Зелиньского.

Х. Т.— Расскажите, пожалуйста, о Ваших контактах в ВМО

З. К.— Я стал директором Института уже после Четвертого Конгресса, так что в действительности мои первые контакты состоялись в сентябре 1964 г., когда нам было поручено провести у себя в Варшаве вторую сессию Комиссии по гидрометеорологии. Это был период трудных и порою жарких дискуссий, касающихся сферы гидрологической деятельности в ВМО; идея о выходе за строгие рамки метеорологии встречала довольно ожесточенное сопротивление. Я рад случаю отдать должное неустанным усилиям проф. Яромира Немеца, которые в конце концов увенчались успехом, когда Седьмой Конгресс внес в 1975 г. поправку в Конвенцию ВМО, включавшую в качестве одной из целей Организации поддержку деятельности в области оперативной гидрологии. Возвращаясь, однако, ко второй сессии КГи, напомним, что Макс Колер был вновь избран президентом этой Комиссии на второй срок, а я был избран ее вице-президентом, а также председателем рабочей группы, на которую была возложена обязанность подготовки проекта первого издания *Руководства по гидрологической практике* ВМО и соответствующего раздела Технического регламента. В 1966 г. я был назначен научным советником Центрального Комитета Польской объединенной рабочей партии и по этой причине временно оставил Институт гидрологии и метеорологии, хотя и сохранил за собой свою должность в Техническом университете. Приняв на себя эти новые обязанности, я понимал, что должен теперь думать больше о научной политике в целом и о том, какой теперь выбрать наилучший для нашей страны курс, чтобы почти во всех областях науки и техники были осуществлены огромные продвижения вперед. Но через ВМО я познакомился со многими людьми, произведшими на меня неизгладимое впечатление, и среди них были академик Федоров, Макс Колер, д-р Ниберг и д-р Д. А. Дэвис, столь много лет пребывавший на посту Генерального секретаря ВМО.

Х. Т.— Какие контакты с неправительственными научными организациями Вы осуществили через МСНС?

З. К.— Крупным событием в моей жизни была поездка в сентябре 1956 г. во французский город Дижон на *Симпозиум Дарси*, организованный Международной ассоциацией научной гидрологии (как она тогда называлась) в честь знаменитого инженера-гидравлика, родившегося в Дижоне в 1803 г. Я не только получил определенный стимул к дальнейшей научной деятельности, общаясь с гидрологами из других стран, но также испытал немалое волнение, выступая с докладом о повторяемости наводнений, которая, если Вы помните, была темой моей докторской диссертации. С тех пор я побывал на многих совещаниях, проводившихся под эгидой МАГН.

Х. Т.— Я знаю, что Вы стали экстраординарным профессором в 1967 г. и полным профессором в 1971 г. Какова процедура присвоения звания профессора?

З. К.— В отличие от того, как это делается во многих странах, в Польше звание профессора дается пожизненно независимо от того, работает ли данное лицо в университете или нет, и может быть присуждено только Государственным советом, который помимо парламента или *сейма* является наивысшим политическим органом страны. Сначала на основе развернутой рекомендации, представленной советом факультетов университета, где работает претендент, он назначается экстраординарным профессором, а затем, спустя несколько лет, переводится в более высокий ранг полного профессора.

Х. Т.— Может быть, в рассказе о своей жизни Вы снова вернетесь к тому времени, когда Вы покинули Институт гидрологии и метеорологии — временно, как Вы, кажется, сказали

З. К.— Мне следовало бы сказать, что в 1963 г. я был избран членом комитета по водным ресурсам Польской Академии наук, поскольку это послужило началом моей длительной связи с Академией, являющейся, согласно конституции, наивысшим по рангу научным учреждением нашей страны. Она руководит более чем 70 научно-исследовательскими институтами, занимающимися различными областями науки, начиная от инженерной гидрологии и кончая медициной и историей науки, и имеет около 100 научных комитетов, либо предметно ориентированных (например, комитет по математике), либо проблемно ориентированных (каким является, к примеру, комитет по водным ресурсам). Генеральная ассамблея Академии имеет в своем составе 335 действительных членов и членов-корреспондентов и избирает президиум, который действует от ее имени в период между сессиями, созываемыми один раз в два года. Академия имеет секретариат, возглавляемый научным секретарем, который подотчетен не только Ассамблее, но и правительству страны, финансирующему Академию и обращающемуся к ней для консультаций по научным вопросам. Фактически Академия является идеальным связующим звеном между научным сообществом и теми, кто

определяет правительственную политику, а также между различными научно-исследовательскими институтами. В 1969 г. я был избран членом-корреспондентом Академии.



Д-р Ф. У. Дж. Бейкер, исполнительный секретарь МСНС, проф. Дж. К. И. Дудж и проф. Качмарек на совещании Общего комитета МСНС

Х. Т. — Какова была в то время Ваша основная научная работа?

З. К. — Под влиянием главным образом проф. Четвертиньского у меня возник подлинный научный интерес к гидрологии и ее применению в области управления водными ресурсами. Это заставило меня заняться статистикой и, в частности, вопросами применения теории вероятностей к исследованию водных ресурсов. Тесно связанной с этой областью является изучение стохастических процессов накопления влаги и проектирование и эксплуатация водохранилищ, основанные на теории вероятностей, и я выполнил работу на эту тему совместно с математиками — профессорами Анисом и Ллойдом, развивавшими эту концепцию. В 1970 г. я опубликовал учебник¹, который до сих пор широко используется. В области долгосрочного гидрологического прогноза я предложил матричный метод, с помощью которого строятся массивы предсказываемых величин притока воды, упорядоченных в соответствии с вероятностью их образования и значениями различных входных параметров, и разработанные мною методы до сих пор применяются в оперативной практике в Польше при регулировании накопления воды в водохранилищах.

¹ KACZMAREK Z.: *Metody Statystyczne w Hydrologii i Meteorologii*, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warsaw (1970).

Х. Т.— Вы работали некоторое время первым заместителем министра по делам науки, высшего образования и техники

З. К. — Я, кажется, уже упомянул ранее, что в качестве советника Центрального Комитета Польской объединенной рабочей партии я проявлял искренний интерес к формированию политики в области национальной науки и предложил ряд новых направлений ее развития. Я стал заместителем министра в 1972 г., но двумя годами позже отказался от этого поста в связи с принятием моего первого назначения сюда в МИПСА с целью организации проекта по водным ресурсам. В 1976 г. я вернулся в Польшу и снова стал директором Института метеорологии и управления водным хозяйством и постоянным представителем в ВМО. В 1979 г. я был в Женеве на Восьмом Конгрессе, когда было положено начало Всемирной климатической программе.

Х. Т.— Я помню, что Вы были соавтором доклада, представленного на Всемирной конференции по климату, состоявшейся в феврале того же года

З. К. — В процессе подготовки этого доклада совместно с д-ром Джоном Шаке¹ я открыл для себя новую заинтересовавшую меня область: взаимозависимость водных ресурсов и климата. Для меня эта конференция была сама по себе очень полезна. Впоследствии я присутствовал также на других исключительных по своему значению конференциях по климату — такой была конференция, состоявшаяся в Филлах на юге Австрии в октябре 1985 г. — и на конференции по изменениям в атмосфере, которая состоялась в Торонто в июне 1988 г. Однако, возвращаясь к 1978 г., напомним, что Польская Академия наук организовала у себя новое (седьмое по счету) отделение наук о Земле и горного дела, и я был приглашен возглавить это отделение. Я мог наряду с этим выполнять свои обязанности директора Института метеорологии и управления водным хозяйством, но, хотя и с большой неохотой, решил все же уйти из университета. Затем в 1980 г. Генеральная ассамблея Академии должна была проводить выборы на пост научного секретаря Академии. Поскольку я получил наибольшее число голосов, Государственный совет в соответствии с надлежащей процедурой назначил меня исполнительным главой Академии. Наша Академия наук существует для того, чтобы поддерживать развитие науки, консультировать Польское правительство по научным вопросам и представлять польскую науку за рубежом. Я был обязан присутствовать на сессиях парламента и заседаниях правительственных комиссий и был подотчетен как Генеральной ассамблее Академии, так и премьер-министру страны. Очевидно, что эта работа отнимала у меня все мое время и у меня не было другого выхода, как уйти из Института метеорологии и управления водным хозяйством.

¹ SCHAAKE, J. C. and KACZMAREK, Z.: Climatic variability and the design and operation of water resource systems. *Proceedings of the World Climate Conference*, WMO—No. 537 (1979) World Meteorological Organization, Geneva (1979), pp. 290—312.

Х. Т.— Мне кажется, что Вы заняли самый высокий пост в науке из тех, которые существуют в Польше?

З. К.— Я полагаю, что Вы действительно можете это сказать, имея в виду исполнительную власть, но, конечно же, существует президент Академии, являющийся ее руководителем, в точности, как в ВМО, где имеются Президент и Генеральный секретарь. Я убедился в том, что это очень интересная работа и узнал много нового о политической структуре и о том, как принимаются решения. Меня повторно назначили научным секретарем на второй срок подряд, однако после достижения мною шестидесятилетнего возраста в 1988 г. я ушел с этого поста и мое место занял Р. Ней. Я занимался различными видами деятельности, которым хотел бы посвятить больше времени, например, исследовательская работа в геофизическом институте и выполнение роли председателя комитета «Польша 2000», организованного Академией.

Х. Т.— Расскажите об этом, пожалуйста

З. К.— Создание этого комитета было задумано еще в 1960-х годах и его название может несколько ввести в заблуждение, поскольку сегодня мы уже смотрим вперед в 2020—2025 годы. Короче говоря, этот комитет должен был попытаться наметить наилучший путь развития национальной политики в области науки для того, чтобы справиться с проблемами, которые, по нашему представлению, станут наиболее критическими в следующем столетии: национальное развитие, будущие изменения численности населения, экономика и окружающая среда.

Х. Т.— Вы считаете, что Ваш интерес к национальной политике в области науки возник в 1960-х годах, когда Вы стали научным советником Центрального Комитета Польской объединенной рабочей партии. Расскажите, пожалуйста, немного подробнее об этой стороне дела

З. К.— Это имеет довольно отдаленное отношение к чистой науке, но, разумеется, непосредственно связано с моими обязанностями как представителя Академии наук на различных правительственных дебатах. Я написал около 30 докладов по вопросам научно-технической политики в социалистической экономике и подготовил гораздо больше выступлений, специально посвященных планированию водных ресурсов в Польше. Я был председателем небольшого комитета, который готовил в период между 1968 и 1973 гг. методические указания по составлению генерального плана развития бассейна реки Вистулы; эта работа получила поддержку и помощь со стороны ООН. Я принимал также участие во всех совещаниях по планированию начатого ЮНЕСКО в 1965 г. Международного гидрологического десятилетия — предшественника сегодняшней Международной гидрологической программы. Мне довелось быть вице-председателем

и даже исполняющим обязанности председателя Межправительственного совета по МГД, а также принимать активное участие в работе национального комитета по МГД. Кроме того, со времени того самого симпозиума в Дижоне я через посредство МАГН был в курсе всех дел, происходивших в неправительственном секторе, и в 1971 г. мы организовали в Польше интересный симпозиум по численному моделированию в гидрологии. Одна из комиссий МАГН занимается системами развития водных ресурсов, и я был ее вице-президентом, а позднее стал президентом этой комиссии.

Х. Т. — Следовательно, Вы были довольно тесно связаны с ВМО, ЮНЕСКО, МАГН и МИПСА. А что Вы скажете относительно ЮНЕП и других организаций?

З. К. — Я сотрудничал с ЮНЕП, но больше по сравнительно общим проблемам, касающимся окружающей среды, нежели в области гидрологии. Д-р Толба несколько раз приглашал меня принять участие в совещаниях небольших групп экспертов. Может быть, Вы помните крупную конференцию ООН по водным ресурсам, которая состоялась в марте 1977 г. в Мар-дель-Плата в Аргентине? Так вот, меня попросили быть одним из четырех консультантов при секретариате конференции в Нью-Йорке, и я отвечал за подготовку всех документов, касающихся потребностей в водных ресурсах. В последние три года я был членом комитета ВОЗ по проблемам окружающей среды.

Х. Т. — Я полагаю, что Вы должны были также входить в состав некоторых польских национальных комитетов, занимающихся проблемами окружающей среды.

З. К. — В 1981 г. я стал председателем Национального совета по охране окружающей среды. С самого начала одна из главных наших задач состояла в том, чтобы убедить парламент в необходимости создания министерства по охране окружающей среды. В 1985 г. наши усилия увенчались успехом и было создано министерство охраны окружающей среды и природных ресурсов. Вследствие этого наш Совет оказался ненужным и в 1987 г. прекратил свое существование.

Х. Т. — У Вас по-прежнему имеются важные обязательства, которые Вы должны выполнять в Польше. Как удастся Вам организовать свое время теперь, когда Вы работаете в Австрии?

З. К. — Когда я был приглашен на работу в Лаксенбург, была достигнута договоренность о том, что каждый месяц я смогу проводить одну неделю в Варшаве, чтобы заниматься там вопросами, связанными с деятельностью геофизического института и комитета «Польша 2000».

Х. Т. — Мне хотелось бы, чтобы Вы сказали сейчас несколько слов о том, какой Вы видите проблему водных ресурсов сегодня

З. К. — Это не одна проблема, поскольку условия существенно разнятся при переходе от одного региона к другому. Например, в Польше главной проблемой является водоснабжение; по потреблению воды на душу населения она стоит на предпоследнем месте в Европе. Здесь в Австрии воды, в общем, достаточно, и главной проблемой является загрязнение водной среды; р. Дунай, как и большинство самых крупных рек в Европе, сильно загрязнена и для организации мер по ее очищению необходимо принятие соглашений между странами, по которым она протекает. Аналогичная ситуация наблюдается повсюду: существует около 250 крупных рек, в бассейнах которых располагаются по меньшей мере две страны. Как мне представляется, наиболее важной задачей в настоящее время является рациональное использование водных ресурсов, а под словом «рациональное» я подразумеваю систему, которая обеспечивает непрерывное развитие водных ресурсов и исключает возможность ухудшения качества воды. Изменения распределения водных ресурсов могут быть обусловлены естественными или антропогенными факторами или же их комбинаций. Пока еще не совсем ясно, каким образом глобальное изменение климата повлияет на региональные водные ресурсы, но последствия некоторых видов человеческой деятельности уже очевидны. Показательным примером является Аральское море, которое питается за счет двух рек — Амударьи и Сырдарьи. Эти реки интенсивно используются для орошения и в результате суммарный приток воды в Аральское море сейчас меньше, чем ее потери в результате испарения, так что этот водоем постепенно высыхает.

Х. Т. — Нетрудно видеть, что такого рода проблемы требуют политических решений

З. К. — Водные ресурсы являются производным природных гидрологических процессов, однако потребности в этих ресурсах определяются демографическими, экономическими и экологическими условиями. Демографические процессы — если учесть очень высокие темпы роста населения городов в целом ряде развивающихся стран — играют исключительно важную роль в некоторых частях земного шара. Вследствие этого могут возникнуть серьезные проблемы в отношении водных ресурсов на национальном уровне, но эти проблемы еще более усложняются, когда бассейн реки занимают и другие страны. Вот почему примерно три года тому назад в МИПСА решили исследовать случай международных речных бассейнов и разработать алгоритмы расчетов на компьютерах, чтобы облегчить ведение переговоров и подготовку соглашений. Хочу подчеркнуть, что когда мы планируем на будущее потребности в водных ресурсах, необходимо анализировать не только вопросы, касающиеся водоснабжения, но также и эволюцию требований к этим ресурсам и всех факторов, которые могут на нее повлиять.

Кроме того, следует реалистично оценивать технические и финансовые возможности данной страны или региона. Ясно, что менее развитые страны начинают эту деятельность в весьма неблагоприятных условиях.



Празднование Всемирного метеорологического дня в 1977 г. в Институте метеорологии и управления водным хозяйством. Выступает руководитель Варшавского отделения Института г-н В. Зила

Х. Т.— Какой же подход к решению этих проблем необходим с Вашей точки зрения?

З. К.— Как я себе представляю, здесь имеются два аспекта. Один из них — это та помощь, которую может принести ученый, составляя удобные в пользовании последовательности алгоритмов для каждого частного случая с тем, чтобы определить наиболее рациональную стратегию эксплуатации водных ресурсов. Другой аспект состоит в том, как реагируют на эту проблему те, кто принимает решения в условиях существующих финансовых, социальных и политических ограничений, о которых гидролог может и не знать. Если известны сезонные изменения осадков и их межгодовая изменчивость, то для большинства регионов можно создать системы водохранилищ, которые должны обеспечить регулярное снабжение водой, но это обошлось бы очень дорого. В ряде случаев оказывается возможным разумно сочетать использование поверхностных и подземных вод; в этом случае мы должны определить, сколько воды можно извлечь из водоносных слоев и каким образом будут пополняться запасы подземных вод. Подземные водоносные слои когда-то были источниками чистой воды, но, к сожалению, имеются доказательства того, что водоносные пласты загрязняются используемыми в сельском хозяйстве удобрениями и загрязняющими веществами, проникающими в почву из рек. Однако помимо проблем, связанных с водоснабже-

нием, существует важная задача минимизации потерь человеческих жизней и имущества, вызванных наводнениями. Организация Объединенных Наций приступила к проведению Международного десятилетия уменьшения опасности стихийных бедствий и мне кажется, что в связи с этим весьма важное место занимают стихийные бедствия, связанные с водой,— наводнения или засухи. Это подводит



Проф. Качмарек беседует с академиком Марчуком во время визита в Москву в феврале 1987 г. Присутствуют также г-н Ораевский (слева) и президент Польской Академии наук д-р Костражевский

нас к специфической проблеме получения более полной и надежной информации, касающейся водного баланса, прогноза наводнений, качества воды и т. д. И хотя для изучения этих аспектов гидрологии необходимо провести большие исследовательские работы, я придерживаюсь того мнения, что в настоящее время основное внимание должно быть обращено на то, чтобы результаты исследований лучше использовались на практике и помогали властям принимать правильные решения.

Х. Т.— Как бывший директор одной из гидрометеорологических служб, не скажете ли Вы несколько слов о связях между метеорологией и гидрологией?

З. К.— Гидрологический режим, разумеется, зависит от метеорологических факторов. Известный русский ученый А. И. Воейков сказал сто лет тому назад, что реки есть продукт климата, что действительно справедливо, поскольку две компоненты водного баланса — осадки и испарение/эвапотранспирация — зависят от метеорологических процессов. Поэтому я всегда придерживался той точки зрения, что практическое применение этих двух дисциплин должно осуществляться параллельно в рамках объединенной национальной гидрометеорологической службы, если таковая существует. Для моделирования гидрологических процессов или установления корреляционной

связи между климатом и водными ресурсами неизбежно требуются метеорологические данные в качестве входных параметров. Можно и желательно также связать изменчивость гидрологических процессов с изменчивостью метеорологических явлений. Для гидрологов средние многолетние величины имеют ограниченный интерес, большую ценность мы придаем сезонным и межгодовым вариациям и экстремальным значениям, а также особенностям регионального распределения. Большинство гидрологов понимает, что они должны работать в тесном сотрудничестве с метеорологами, но имеется также очевидная тенденция действовать и в другом направлении — как было сказано, при построении климатических моделей необходимо учитывать гидрологические процессы. Во всяком случае ни метеорологи, ни гидрологи не должны забывать о взаимосвязи, существующей между этими дисциплинами.

Х. Т. — Расскажите, пожалуйста, о тех многих национальных и международных почетных званиях и наградах, которые Вы получили. Какая из них наиболее Вам дорога?

З. К. — Я затрудняюсь ответить на вторую часть Вашего вопроса. Как можно оценивать такие вещи? Я был удостоен чести получить, пожалуй, большинство польских государственных наград, и каждая из них имеет для меня свое особое значение. Надеюсь, что я действительно их заслужил. Было бы ошибочным судить о чьей-либо работе, пока не пройдет срок достаточный, чтобы задним числом оценить ее значение для своего времени. Как и все, кто был столь высоко отмечен, я считаю, что мое становление как ученого завершилось, когда я был избран членом Польской Академии наук. Мне было особенно лестно узнать, что мой вклад в науку получил высокую оценку и в других странах; я был избран иностранным членом Академии наук Германской Демократической Республики и почетным членом Венгерского метеорологического общества.

Х. Т. — Было ли в Вашей профессиональной жизни какое-либо особое событие, которое выделялось бы из всех других?

З. К. — Оглядываясь назад на свою более чем 40-летнюю деятельность в науке, я должен заключить, что такого события не было. Однако для меня был очень важный момент, когда я впервые присутствовал на международном собрании ученых, и меня ободрило то, что мои взгляды совпали с теми, которые господствовали тогда повсюду. В рамках национальной деятельности, по-видимому, наибольшее удовлетворение принесло мне участие в работе группы ученых и технических специалистов, которые в течение 3—4 лет совместно готовили план развития водных ресурсов, который должен был определить всю политику капиталовложений в этой области. Никогда ранее в Польше не проводилось столь всеобъемлющего исследования состояния водных ресурсов.

Х. Т.— Вы ранее упомянули о Международном десятилетии уменьшения опасности стихийных бедствий, начатом ООН. Участвует ли МИПСА в его проведении?

З. К.— До того как месяц тому назад я прибыл сюда, я не думал, что этот вопрос возникнет, но считал, что МИПСА должна играть определенную роль. Я ознакомился с некоторыми документами, подготовленными Секретариатом ВМО, и откровенно говоря, мне не кажется, что в них в должной мере обращено внимание на стихийные бедствия, связанные с водой. Поэтому я считаю, что гидрологи обязаны убедить всех, кто связан с планированием этого Десятилетия, в том, что засухи, наводнения и другие стихийные бедствия не менее существенны, чем вулканические извержения, землетрясения и другие подобные природные явления. Конечно же, КГи на своей Женевской сессии в ноябре 1988 г. указала, что гидрология должна быть существенным элементом программы Десятилетия. Во всяком случае, я предложил, чтобы работа, выполняемая группой по водным ресурсам, была расширена и включала рассмотрение вопросов, непосредственно связанных с Десятилетием.

Х. Т.— Мой последний вопрос является традиционным. Какой совет дали бы Вы молодому человеку, юноше или девушке, пожелавшему посвятить свою жизнь гидрологии?

З. К.— Я подчеркнул бы, что гидрология принадлежит к естественным наукам, в которых приходится учитывать множество факторов, относящихся как к другим естественным наукам (например, метеорологии и геологии), так и к социальным наукам (таким, как демография, экономика или землепользование). Поэтому важно научиться подходить к этому предмету с широких позиций, чтобы глубоко понять сущность тех взаимных связей, которые существуют между гидрологией и другими дисциплинами. В частности, я хотел бы подчеркнуть важность глубокого изучения механизмов, посредством которых погода и элементы климата воздействуют на гидрологические явления, с тем, чтобы моделирование этих процессов производилось на основе глубокого их понимания.

Х. Т.— Профессор Качмарек, Вы дали чрезвычайно интересное и содержательное интервью. Я искренне благодарю Вас и надеюсь, что всем, кто принадлежит гидрологическому сообществу, и не только им, на протяжении долгого времени будут полезны Ваши опыт и знания.

ГЛОБАЛЬНАЯ КЛИМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА В 1988 г.

На *рис. 1* и *2* отмечены крупные климатические явления и аномалии 1988 г. Наиболее значимые из них обсуждаются в нижеследующих параграфах. Более подробная информация, включающая полный анализ этих явлений, содержится в ежемесячных бюллетенях.

нях, выпускаемых Секретариатом ВМО по проекту мониторинга климатической системы.

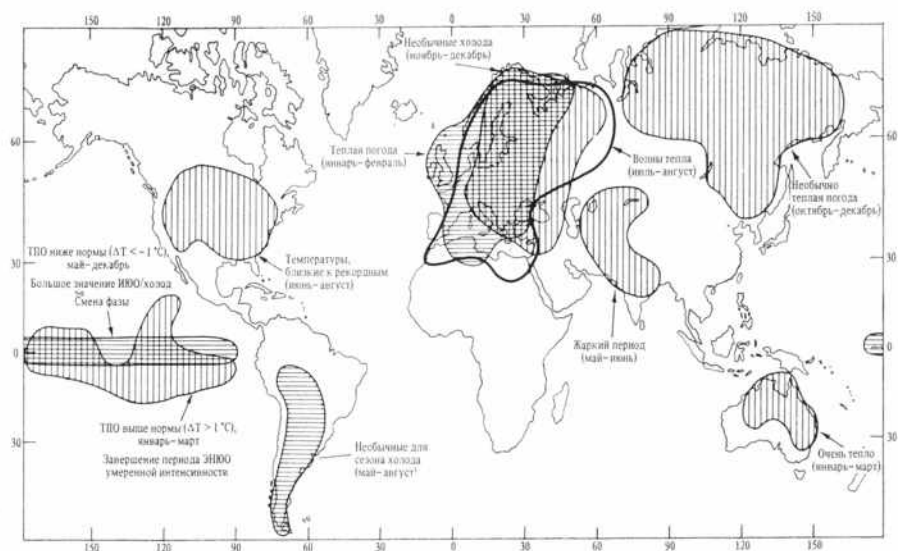


Рис. 1. Главные аномалии температуры в 1988 г.

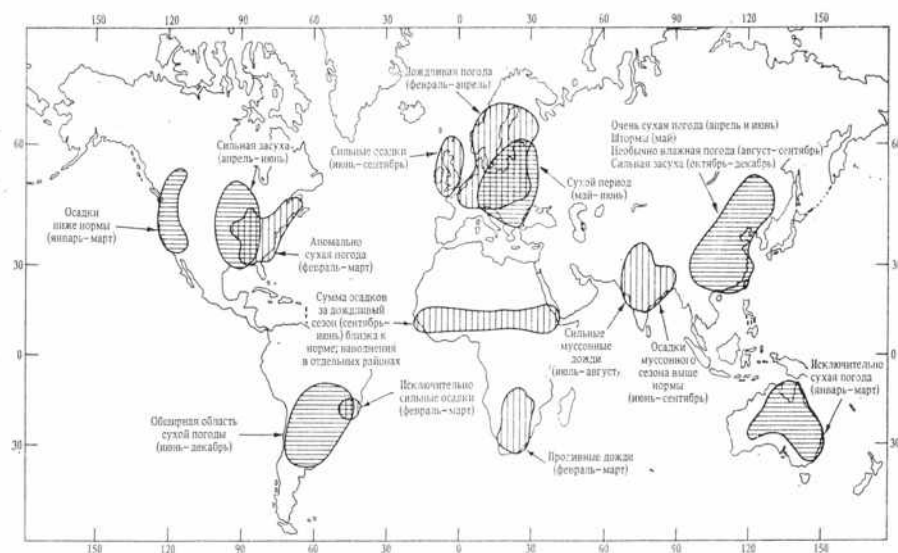


Рис. 2. Главные аномалии осадков и явления в 1988 г.

Эль-Ниньо/южная осцилляция

В начале года скользящее среднее за пять месяцев значение индекса южной осцилляции (ИЮО) приблизилось к своему нормальному значению. Большая часть индексов, относящихся к тропиче-

ской части Тихого океана, и распределения аномалий зонального ветра отражали эту тенденцию. Впервые в течение более, чем годовичного периода, над всем этим бассейном на поверхности 850 гПа наблюдались сильные аномалии восточного зонального ветра. Во всех областях *Эль-Ниньо* положительные аномалии температуры поверхности океана (ТПО) уменьшились.

В январе 1988 г. на Таити было зарегистрировано самое большое за последние два года положительное отклонение от нормы при-

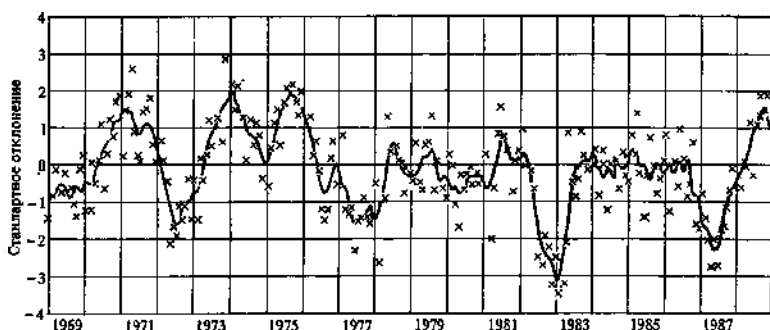


Рис. 3. Пятимесячные скользящие средние значения индекса южной осцилляции, представляющего собой приведенную разность аномалий давления на уровне моря на Гаити и в Дарвине

земного давления. В Дарвине также отмечались довольно большие положительные аномалии давления. Таким образом, благодаря совпадению этих аномалий по фазе ИЮО был близок к нулю. В течение всего года, как это видно из рис. 3, происходило непрерывное повышение ИЮО, что знаменовало переход южной осцилляции в фазу высокого индекса. Эта фаза высокого индекса характеризуется условиями, во многих отношениях прямо противоположными тем, которые ассоциируются с фазой низкого индекса (*Эль-Ниньо*). При фазе высокого индекса экваториальная зона Тихого океана отличается следующими характерными особенностями: ТПО ниже нормы, сильные восточные ветры вблизи поверхности океана и сильное восточное воздушное течение на верхних уровнях (200 гПа).

К концу года ИЮО достиг положительного аномального значения, почти равного тому, которое отмечалось в 1973/74 и 1975 гг. На рис. 4 изображено типичное распределение аномалий осадков, связанных с мощной положительной фазой ИЮО (подробности можно найти в статье Ропелевски и Хэлперта в *Journal of Climate* за март 1989 г.).

Азия

В течение почти всего 1988 г. осадки на территории Китая были чрезвычайно изменчивы. С апреля до конца сентября с интервалом в 3—4 недели необычайно засушливые периоды сменялись очень влажными условиями. Но с начала октября во многих районах восточной части Китая стал ощущаться существенный дефицит осадков, особенно в обычно достаточно увлажненных юго-восточных

провинциях. (Однако же большие отклонения в осадках в течение указанного трехмесячного периода были характерны для всей восточной части Китая.) В то же время, на крайнем юге Китая и в его центральных и западных районах отмечался избыток осадков.

В мае и июне благодаря вторжению интенсивной волны тепла в южных и центральных районах Азии установилась очень жаркая погода, но с наступлением муссона высокие температуры сохранились лишь в северных областях.

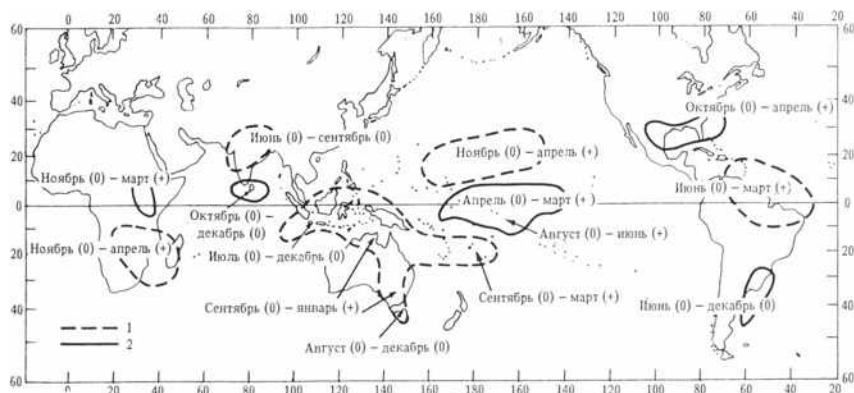


Рис. 4. Региональные аномалии осадков, связанные, по-видимому, с фазой высокого индекса южной осцилляции (по Ропелевски и Хэлперту)

1 — влажно, 2 — сухо

Сезон индийского (летнего) муссона, как правило, продолжается с июня до конца сентября и приносит на Индийский субконтинент большую часть годовой суммы осадков. В 1988 г. этот муссон сопровождался выпадением осадков, превысивших норму, над большей частью территории Пакистана, Индии и Бангладеш. Проливные дожди, выпавшие в северо-восточных районах Индии и в Непале в сентябре, вызвали сильные наводнения в низовьях рек в Бангладеш. Кроме того, обильные дожди, прошедшие в конце сентября, привели к наводнениям во многих местах в Индии и в пакистанском штате Пенджаб. В целом, на большинстве станций в Индии и Пакистане измеренные сезонные количества осадков оказались выше нормы, особенно в северо-западных районах Индии и в Пакистане, где в 1987 г. муссон так и не достиг своего полного развития, что вызвало сильную засуху. (Можно отметить, что в 1987 г. наблюдалось явление *Эль-Ниньо*, и следовало ожидать, что количество осадков будет ниже нормы; в 1988 г., характеризовавшемся большим значением ИЮО, сумма осадков была выше нормы.)

В октябре и ноябре в юго-восточной части Сибири, северо-восточных районах Китая и Кореи преобладала необычайно мягкая погода. Тепло медленно распространялось на запад, так что к середине декабря температуры на большей части территории Сибири намного превысили средние значения.

Африка

Как и в случае Индийского муссона, дождливый сезон в Сахели обычно продолжается с июня по сентябрь. В противоположность аномально засушливым условиям, наблюдавшимся в течение нескольких последних десятилетий, в прошедшем году осадки были в целом близки к норме или даже превышали ее (см. рис. 5). Однако данные, поступившие из Нигерии, Судана и Чада, были неполными. Фотографии, полученные с помощью спутника «Метеосат», и наземные наблюдения показывают, что проливные дожди, прошедшие

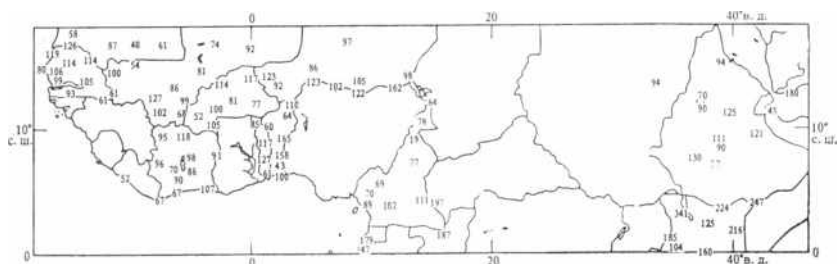


Рис. 5. Осадки, выпавшие в 1988 г. в течение сезона дождей в Сахельской зоне (июнь—сентябрь), выраженные в процентах нормы. (Эти величины рассчитаны по предварительным данным и даются только для тех пунктов, где имеются данные более чем за 109 дней.) Только в нескольких районах сезонные суммы осадков были ниже нормы

в сентябре в отдельных районах Нигерии и Судана, явились причиной наводнений, а в Судане эта ситуация обострилась еще и в результате разлива рек, вызванного обильными осадками, выпавшими в центральной части Эфиопского нагорья.

Сезонные суммы осадков менялись в зависимости от широты, причем на станциях, расположенных вблизи экватора, были зафиксированы наибольшие количества осадков, а меньше всего их выпало в самых северных районах. Область распространения аномально засушливых условий была ограничена юго-восточной частью Мавритании, центральными районами Мали, юго-восточными областями Буркина Фасо и северными частями Бенина и Того. Сезон дождей продолжался вплоть до его завершения, как обычно, в конце сентября. Однако в середине октября над южным Суданом и примыкающими к нему районами Эфиопии прошли довольно интенсивные дожди, которые вызвали ряд наводнений и аномально высокое поднятие уровня воды в Ниле.

Помимо того, что в Сахельском регионе осадки достигали нормы или были выше нормы, в Ботсване и Зимбабве в течение февраля выпали очень сильные дожди, распространившиеся в марте на южные районы Африки. Это продолжалось до начала апреля, когда снова наступила более сухая погода.

Северная Америка

Сильная засуха разразилась в Северной Америке в 1988 г. На огромных пространствах в Канаде и Соединенных Штатах Америки весной выпало менее половины сезонной нормы осадков. Затем над

частью Скалистых гор, канадских прерий, Великих Равнин и Юго-Востока США установилась самая сухая и жаркая погода за последние 90 лет, и наступившая жара усугубила создавшиеся засушливые условия. Прошедшие повсеместно в конце июля и в августе дожди улучшили на короткое время создавшуюся ситуацию, однако для того, чтобы уровни воды в реках и водохранилищах вернулись к нормальной отметке, необходимо, чтобы в течение нескольких месяцев сумма выпавших осадков превышала норму.

В настоящее время изучаются связи между понижением температуры воды в отдельных частях Тихого океана и общими изменениями характерных особенностей атмосферной циркуляции, которые могут привести к перемещению полярного струйного течения над северо-американским континентом в более северное положение, что связано со смещением к северу траекторий циклонов и областей с аномально засушливыми условиями над этим континентом.

Южная Америка

Большинство прибрежных и гористых районов, окружающих Рио-де-Жанейро, пострадало от проливных дождей, выпавших в феврале. Характер выпадения осадков был довольно необычным: эпизодически в течение 1—2 дней выпадали сильные ливни, а в промежутках между ними наступали засушливые периоды. Такая ситуация создалась в марте в районе Сан-Пауло. С середины мая до конца июля продолжительный период холодов наступил на большей части двух третей континента, расположенных в южном полушарии. После короткого периода, когда температуры были близки к норме, снова вернулась холодная погода с морозами, распространившимися далеко к северу и захватившими районы Бразилии, где выращивается кофе. Однако к концу августа эта опасность миновала. Во многих центральных и восточных областях Южной Америки в июле начался сухой период. Во время обычно влажного весеннего сезона (с сентября по ноябрь) в течение продолжительного времени ощущался дефицит осадков; сильные ливни, прошедшие в октябре, облегчили создавшееся положение лишь в отдельных местах, но уже к концу декабря на большей части указанной территории выпали обильные осадки, ослабив засуху. Эта аномалия осадков может также быть связана с упомянутым выше высоким уровнем ИЮО.

Европа

Аномалии над Европейским континентом в течение 1988 г. отличались исключительным разнообразием. Влажные и сухие, жаркие и холодные периоды сменяли друг друга, причем все они были намного интенсивнее по амплитуде, чем обычно.

Погода в январе и феврале почти на всей территории Европы была очень мягкой. В начале января теплее всего было в центральной Европе и на Британских островах. Область повышенных по сравнению с нормой температур, располагавшаяся в январе над всей Европой, распространилась и на северные районы Африки, но к концу февраля амплитуды этих аномалий уменьшились.

Полоса интенсивных осадков прошла в течение февраля и марта от южной части Скандинавского полуострова до Швейцарии. После непродолжительного сухого периода, начавшегося в апреле, последовали еще более обильные дожди, но в начале мая необычно сухая погода распространилась почти на всю территорию западной и центральной Европы и к концу месяца охватила большую часть центральных и южных областей Европейского континента. Угроза наступления засухи исчезла лишь с выпадением дождей в середине июня.

Температуры держались выше нормы над всей Европой и Северной Африкой с начала июля до конца августа, но после этого над большей частью Восточной Европы со второй половины октября до конца ноября стояла необычайно холодная погода. В декабре область аномально низких температур распространялась лишь на Финляндию, Грецию и Средний Восток. В конце года над южной частью Европы ощущался дефицит осадков.

Австралия

На двух третях территории восточной Австралии в течение января и первых чисел февраля стояла аномально жаркая сухая погода. В середине февраля, согласно сообщениям, условия погоды стали близки к нормальным, но в целом жаркий и сухой период закончился лишь во второй половине марта, когда начались ливневые дожди.

В течение зимы в южном полушарии (с июня по август 1988 г.) в большинстве областей восточной части Австралии суммы выпавших осадков оказались выше средних значений. Однако во многих районах восточной Австралии в течение шести весенних недель продолжала сохраняться необычно теплая и сухая погода до тех пор, пока с середины до последних чисел ноября не прошли дожди от умеренной до большой интенсивности, которые и разрядили обстановку. Декабрьские осадки в этом регионе были близки к норме или немного превышали ее.

ОБЗОР ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВМО В ОБЛАСТИ ОПЕРАТИВНОЙ ГИДРОЛОГИИ

О. Старосольский *

Гидрология — это наука о водах на поверхности и под поверхностью Земли, их образовании, движении и распределении как во времени, так и в пространстве, об их биологических, химических и физических свойствах, их взаимодействии с окружающей средой, в том числе взаимосвязи с жизнью [1].

* Данная статья представляет собой переработку президентского послания д-ра Старосольского восьмой сессии Комиссии по гидрологии (см. Бюллетень ВМО, 38(2), с. 165).

Вода — простое и вместе с тем замечательное вещество. Она покрывает две трети поверхности Земли и совершенно необходима для жизни. Наличие запасов пресной воды всегда было определяющим фактором в развитии наций, и эта зависимость не исчезнет в будущем.

Глобальные водные ресурсы нашей планеты следующие:

Всего пресной воды	$35 \times 10^6 \text{ км}^3$ (2,5 % общего количества)
Поверхностные воды (озера, водохранилища, реки)	$3,8 \times 10^6 \text{ км}^3$ (0,27 %)
Годовой сток в реках	46 800 км ³
Среднее время пребывания воды в реках	16,5 суток
Среднее время пребывания воды в озерах	17 лет

На карте (рис. 1) [2] приблизительно показаны участки суши с результирующим избытком или дефицитом поверхностных вод. Как видно, количества воды, имеющиеся в различных районах мира, весьма различаются и становится понятной исключительная важность национальных водохозяйственных мероприятий.



Рис. 1. Области земного шара с избытком (1) и дефицитом (2) воды (в мм) (по Шикломанову)

В следующей сводной таблице 1 приведены данные о полном (а) и безвозвратном (б) (т. е. не допускающем повторного использования) потреблении воды. В 1984 г. самыми крупными потребителями воды являлись сельское хозяйство и промышленность, на коммунально-бытовые цели расходовалось всего лишь 7,5 % воды.

Как следует из рис. 2, в результате развития социальной сферы, сельского хозяйства и промышленности полное потребление воды за последние годы заметно возросло. В начале века оно составляло примерно лишь десятую часть количества воды, потребляемого

Таблица 1. Фактическое и прогнозируемое полное и безвозвратное потребление воды (км³)

В 1984 г.

<i>Потребитель</i>	<i>Полное</i>	<i>Безвозвратное</i>
Коммунально-бытовое хозяйство	300	150
Промышленность	1200	150
Сельское хозяйство	2500	1900
<i>Всего</i>	<i>4000</i>	<i>2200</i>

В 2000 г. (прогноз)

<i>Континент</i>	<i>Полное</i>	<i>Безвозвратное</i>
Африка	400	250
Азия	3200	2000
Европа	800	250
Северная Америка	1300	300
Южная Америка и другие регионы	300	200
<i>Всего</i>	<i>6000</i>	<i>3000</i>

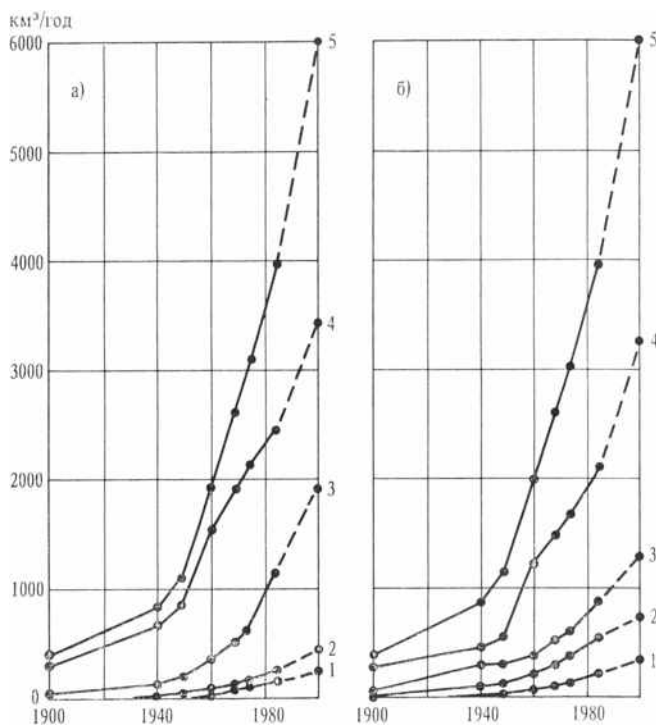


Рис. 2. Динамика потребления воды в мире по секторам хозяйства (а) и регионам (б) (по Шикломанову)

а: 1 — водохранилища, 2 — коммунальное хозяйство, 3 — промышленность, 4 — сельское хозяйство, 5 — общее потребление, б: 1 — Африка, 2 — Европа, 3 — Северная Америка, 4 — Азия, 5 — общее потребление

в настоящее время, а к концу века, как ожидается, спрос достигнет 6000 км³ в год. В настоящее время социально-экономическое развитие немислимо без рационального освоения водных ресурсов. Чтобы удовлетворить возрастающую потребность в воде при производстве продовольствия и энергии, возникает необходимость в ее перебросках по гигантским водоводам и запасаения в водохранилищах. Кроме того, если в прошлом внимание обращали в первую очередь на физические характеристики воды, то сейчас все большее внимание уделяется ее химическим и биологическим характеристикам ввиду необходимости экологически обоснованного управления водными ресурсами. Все это указывает на важность дальнейшего развития гидрологической науки и улучшения ее применений.

Гидрология и практика: роль ВМО

Движения воды и воздуха подчиняются одним и тем же основным законам сохранения массы и энергии, что позволяет считать метеорологию и гидрологию родственными науками. Но между ними существуют некоторые фундаментальные различия, касающиеся граничных условий, масштабов явлений и практических приложений (табл. 2).

Таблица 2. Особенности метеорологии и гидрологии как наук

	<i>Метеорология</i>	<i>Гидрология</i>
Предмет исследований	Воздух (атмосфера)	Вода (гидросфера)
Основные законы	Сохранение массы и энергии	Сохранение массы и энергии
Граничные условия	2- или 3-мерные	1-, 2- и 3-мерные
Явления: масштабы	Глобальные и континентальные	Континентальные, речной бассейн
скорость движения	Средняя и быстрая	Медленная и средняя
Службы	Единая национальная	Территориально распределенные
Подготовка специалистов	Ориентирована в основном на естественные науки; узкий профиль	В основном с техническим уклоном; широкий профиль

Согласно Конвенции ВМО, одна из целей этой организации заключается в «содействии деятельности в области оперативной гидрологии и укреплении сотрудничества между метеорологическими и гидрологическими службами». Перефразируя соответствующее место из *Общих регламентов ВМО*, оперативную гидрологию можно определить как измерение основных гидрологических характеристик, сбор и обработку данных, гидрологические прогнозы, разработку и совершенствование соответствующих методов, приемов и процедур. Эти концепции схематически представлены на *рис. 3* [3]. Гидрологические данные характеризуют количество и качество поверхностных и подземных вод.

О размахе деятельности в области оперативной гидрологии можно судить по тому факту, что гидрологическими службами различных стран мира эксплуатируются свыше 150 000 станций измерений осадков, 60 000 станций измерений речного стока и 10 000 стан-

ций измерения испарения, а также тысячи станций наблюдений за наносами и качеством воды (табл. 3). Большие капиталовложения в водное хозяйство и бесспорно огромное значение воды для человечества определенно указывают на необходимость оказания основательной поддержки гидрологическим службам в их деятельности.

Таблица 3. Тип и число гидрологических станций

Осадки	172 000
Испарение	10 000
Уровень воды	39 000
Расход воды	60 000
Взвешенные наносы	14 000
Качество воды	52 000
Подземные воды	203 000

В ВМО вся эта деятельность осуществляется в рамках Программы по гидрологии и водным ресурсам (ПГВР), основной целью которой является развитие стандартизации и международного обмена информацией об измеренных и прогнозируемых количестве и

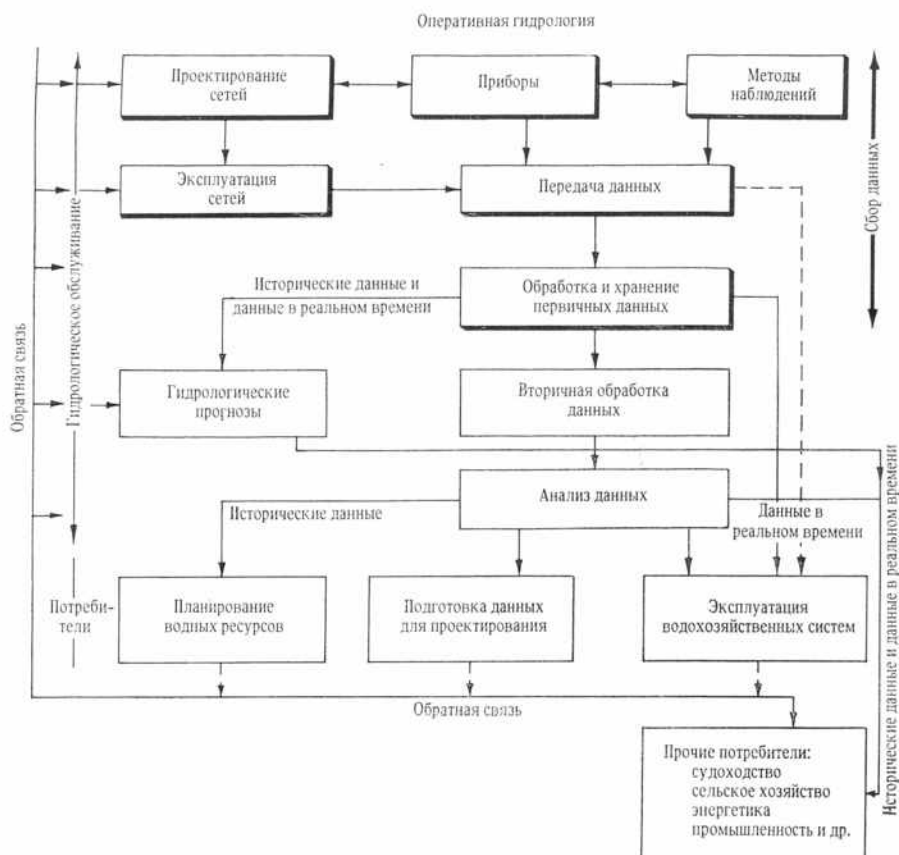


Рис. 3. Разделы оперативной гидрологии

качестве водных ресурсов, как для решения проблемы водоснабжения, так и для сокращения ущерба от наводнений и сопутствующих им явлений. Программа по оперативной гидрологии, одним из трех компонентов которой является ПГВР, осуществляется главным образом через Комиссию по гидрологии (КГи).

Каждые четыре года Всемирный Метеорологический Конгресс утверждает бюджет на очередной финансовый период. Доля всех отчислений, направляемых на ПГВР, остается на уровне 4—5 %. Странам-Членам, имеющим гидрометеорологические (т. е. объединенные метеорологические и гидрологические) службы, лучше судить, исходя из своих собственных расходов, достаточно ли этих средств. Как бы там ни было, представляется бесспорным, что основным препятствием на пути прогресса по линии ПГВР является недостаточное финансирование.

Комиссия по гидрологии

В период перед восьмой сессией КГи, состоявшейся в 1988 г., 111 стран-Членов были представлены в ней 209 экспертами. В комиссии имелись четыре рабочие группы (консультативная группа — руководящий комитет ГОМС; приборы и методы наблюдений; системы сбора, обработки и передачи данных; модели и прогнозирование) и 10 докладчиков по отдельным вопросам. Кроме того, страны-Члены назначили примерно 80 помощников докладчиков, которых президент КГи мог привлекать к решению конкретных вопросов.

С момента создания КГи в 1961 г. численность и представительность комиссии непрерывно возрастали. Для работы в КГи более двух третей всех стран-Членов ВМО делегировали от одного до шести экспертов. Хорошо представлены в комиссии регионы ВМО с III по VI, тогда как об Африке и Среднем Востоке этого не скажешь. Хотя страны, расположенные в этих двух регионах, безусловно испытывают острее проблемы в части водных ресурсов, относительная скудость поверхностных вод объясняет, почему здесь мало гидрологов и гидрологических служб. Таким образом, понятны и эти географические пробелы в членстве в КГи.

При более тщательном анализе вопроса выясняется, что некоторые страны представлены в КГи сотрудниками метеорологических (или гидрометеорологических) служб. Такое положение объясняется тем, что метеорология на национальном уровне обычно курируется национальной Метеорологической службой, и сравнимых с ней по масштабам национальных учреждений, занимающихся гидрологией, может не быть или же они довольно слабые. Полезным источником сведений о статусе гидрологических служб и их деятельности в различных странах мира является руководство ВМО по Гидрологической справочно-информационной службе (ИНФОГИДРО).

В рамках ВМО комиссия тесно взаимодействует с гидрологическими рабочими группами региональных ассоциаций и с другими техническими комиссиями: с КОС в отношении сети станций, передачи и обработки данных; с КПМН по вопросам приборного оснащения и методам наблюдений; с ККл по вопросу климатологических данных, Всемирной климатической программе и проблемам

окружающей среды; с КАН по вопросам гидрологического прогнозирования, загрязнения среды, качества вод и проблемам окружающей среды; с КСхМ по вопросам изучения подземных вод, влажности почв и испарения; с КММ по проблемам, связанным с прибрежными районами и эстуариями.

Что касается связей между ВМО и другими организациями, работающими в области гидрологии и водных ресурсов, то они установлены с различными органами ООН (региональные экономические (социальные) комиссии, ЮНИСЕФ) и с ЮНЕСКО, ФАО, ВОЗ, ЮНИДО, МАГАТЭ, ЮНЕП, ПРООН и Мировым Банком. В число международных организаций, с которыми сотрудничает КГи, входят также Организация экономического сотрудничества и развития, Европейское экономическое сообщество, Арабский центр по изучению аридных зон и засушливых земель, несколько международных речных комиссий. Среди неправительственных организаций можно назвать Международную организацию по стандартизации, Международный институт прикладного анализа систем и многочисленные ассоциации, связанные с МСНС, прежде всего, Международную ассоциацию МСГГ гидрологических наук.

Структура КГи

Комиссия по гидрологии имеет соответственно подобранную консультативную группу, которая выполняет также функции руководящего комитета по ГОМС (см. ниже). Имеется еще три предметно-ориентированные рабочие группы, составленные из докладчиков по конкретным вопросам:

Рабочая группа по системам сбора и обработки данных — председатель и докладчики: по проектированию и эксплуатации гидрологических сетей; наблюдению за подземными водами; наблюдению за поверхностными водами; микроэлектронике для гидрологических приборов; первичной обработке данных; банкам и системам распространения данных.

Рабочая группа по гидрологическому прогнозированию и его применению в водном хозяйстве — докладчики: по прогнозу качества вод (председатель группы); гидрологическим прогнозам; гидрологическим моделям; дистанционному зондированию в гидрологии; входным данным для гидрологических моделей; экспертным системам в оперативной гидрологии.

Рабочая группа по оперативной гидрологии, климату и окружающей среде — докладчики по следующим вопросам: ВКП—Вода (председатель); эвапотранспирация; сеточные данные и географические информационные системы; гидрологическое моделирование в исследованиях климата; оперативная гидрология и изменения климата; гидрологические аспекты засух.

Комиссия имеет отдельных докладчиков по следующим вопросам: мониторинг качества вод; перенос наносов; моделирование подземных вод; ГОМС; *Руководство по гидрологической практике*; стандартизация и технические регламенты; гидрологические службы; подготовка кадров в гидрологии; оперативная гидрология озер и водохранилищ; оперативная гидрология в урбанизированных районах; системы данных о водопользовании; гидрологические процессы на поверхности суши.

Основные виды деятельности в рамках Программы по гидрологии и водным ресурсам

К числу наиболее важных проектов относится ряд уже осуществленных и ведущихся **международных** сравнений: гидрологических приборов (11 участников); моделей дождевого и снегового стока при имитируемых в реальном времени условиях (12 участников); методов проектирования сетей (7 участников); моделей эвапотранспирации по площади; оценок основных гидрологических сетей.

Начатая в 1979 г. Гидрологическая оперативная многоцелевая субпрограмма (ГОМС) представляет собой организованный обмен гидрологической технологией, как правило, в виде программного обеспечения, технической документации и приборов. Отдельные обмениваемые элементы называются компонентами, несколько таких компонентов могут образовывать последовательность. Типичными примерами компонентов являются чертежи для постройки гидрометрических станций, руководства по расчету максимального стока, программное обеспечение для обработки данных и программы гидрологических прогнозов. Сейчас имеется 386 компонентов и 11 последовательностей, все они описаны в *Справочном руководстве по ГОМС*, второе издание которого вышло в начале 1989 г. К настоящему времени страны-Члены назначили 104 национальных справочных центра ГОМС, наряду с которыми действуют шесть региональных центральных учреждений.

Методы и средства исследований в гидрологии

Оперативный гидролог нашего времени использует дифференциальные уравнения для описания явлений стока и движения наносов с помощью эмпирических коэффициентов, численных методов и соответствующей ЭВМ. Большое значение приобрело моделирование стока в открытых руслах и подземных вод (прежде всего наводнений), запасов влаги в ненасыщенной зоне. При обработке данных широко применяются статистические методы, при анализе данных столь же широко используются детерминистические и стохастические методы.

В оперативную практику вошли методы оптимизации в проектировании сетей; сбор и обработка данных в реальном времени значительно упростились благодаря современной микровычислительной технике. Большую помощь при обработке данных и формировании баз данных оказывают персональные компьютеры.

Будущее

Наука и техника, определяющие состояние оперативной гидрологии, непрерывно развиваются, и сказать, что принесет будущее, не так-то просто. Известную попытку предсказать основные изменения на целое десятилетие после каждого очередного Конгресса представляют долгосрочные планы ВМО. Нынешний план по ПГВР имеет три главных направления: Программа по оперативной гидрологии (включая ГОМС), прикладные исследования и гидрологический анализ использования водных ресурсов, а также сотрудни-

чество с гидрологическими программами других международных организаций. Соответствующая деятельность преследует следующие основные цели: а) систематическая разработка компонентов в оперативной гидрологии; б) сотрудничество со спонсорами, проектировщиками и исполнителями водохозяйственных проектов; в) оценка антропогенных воздействий на гидросферу и г) предотвращение или ослабление бедствий, имеющих естественные и антропогенные причины.

Выводы

Оперативная гидрология возникла и продолжает развиваться как научная дисциплина, способствующая наилучшему использованию имеющихся водных ресурсов в целях удовлетворения социально-экономических нужд увеличивающегося населения планеты. Однако темпы ее прогресса различны во времени и в пространстве. Как правило, развитие гидрологии носит скорее эволюционный, а не взрывной характер, но приобретение многими странами современной технологии в виде микропроцессоров и компьютеров вызвало быстрые изменения в методах оперативной гидрологии и в подходах к управлению водными ресурсами. Некоторые страны в этом отношении все еще находятся в начале пути, и освоение ими современных методов несомненно будет иметь революционные последствия. КГи обязана следить за тем, чтобы ее программы отвечали нуждам всех стран-Членов, и можно только надеяться, что деятельность Комиссии будет столь же и даже еще более эффективной, чем сейчас.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. CROW, Ven Te: Handbook of Applied Hydrology; McGraw-Hill (1964), p. 1—2.
2. SHIKLOMANOV I. A.: Large-scale water transfers. In: Facets of Hydrology: II. (Ed. J. C. Rodda); John Wiley & Sons (1985).
3. STAROSOLSZKY O. In-depth report on the HWRP presented to the thirty ninth session of the WMO Executive Council; WMO (1987).

ПЛОТИНА САЛЬТО-ГРАНДЕ

Чарльз Е. Лучесса *

После растянувшихся на много лет планирования и переговоров, в результате совместных усилий двух латиноамериканских государств грандиозная плотина Сальто-Гранде перегородила реку Уругвай, образующую границу между ними. За истекшие девять лет это многоцелевое гидротехническое сооружение стоимостью 2,2 млрд ам. долл. позволило резко сократить местное потребление нефти и послужило прототипом для аналогичных сооружений в соседних странах.

* Президент компании «Сьерра-Миско инк.», Беркли, Калифорния (США).

Хотя соответствующие изыскания под строительство плотины начались в начале XX в., Аргентина (одна из крупнейших стран Южной Америки) и Уругвай (одна из самых маленьких стран) приняли решение о совместном строительстве только в 1946 г. Для надзора за строительством и последующей оперативной эксплуатации плотины из представителей двух стран была создана правительственная организация *Comision Tecnica Mixta de Salto Grande* (Объединенная техническая комиссия). Решающим толчком к возведению плотины послужил разразившийся в начале 1970-х годов мировой нефтяной кризис. Строительные работы начались в 1974 г.

Река Уругвай длиной 1600 км берет начало в горах на юге Бразилии. Она рождается от слияния реки Пелотас и многочисленных небольших потоков, стекающих по западным склонам горного массива Серра-до-Мар. Река направляется на запад, а затем отклоняется на юго-запад, образуя границу между Аргентиной и Бразилией. Ниже Монте-Касероса огромная река поворачивает на юг и разделяет территории Аргентины к западу и Уругвая к востоку от нее. Река сохраняет южное направление на обширных плоских равнинах вплоть до впадения в общий с рекой Парана эстуарий Ла-Плата. Вместе взятые эти речные системы образуют крупнейший в Аргентине бассейн, достигающий примерно 5,2 млн км² и включающий в себя также весь Парагвай, восточные районы Боливии, часть Бразилии и большую часть Уругвая.

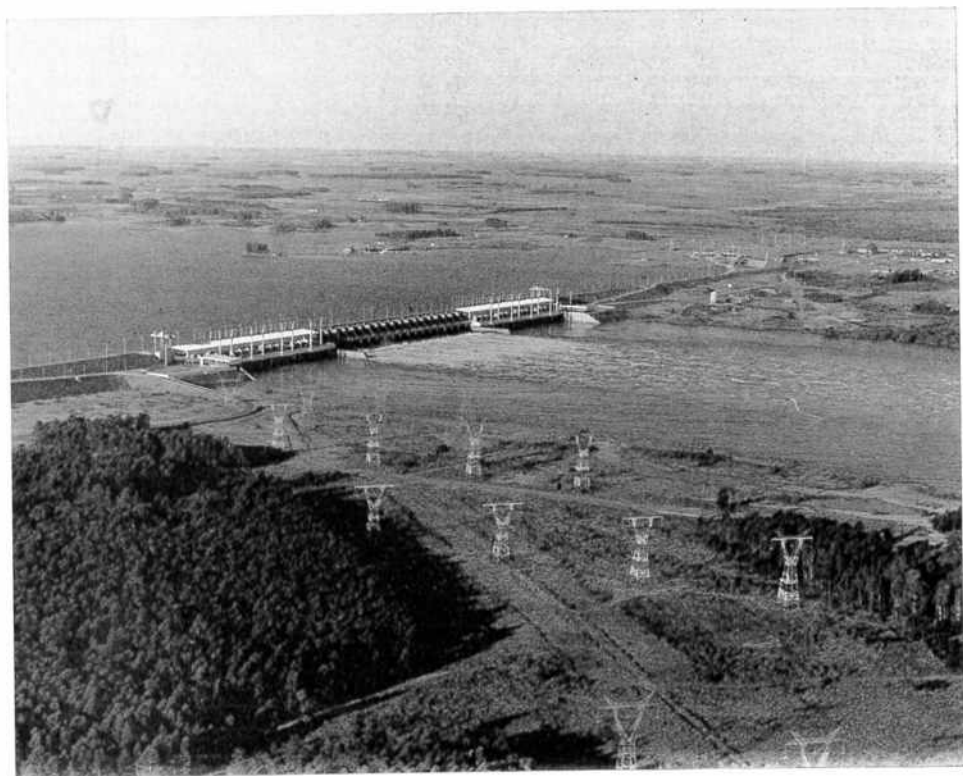
Для возведения плотины было выбрано место вверх по течению от двух крупных городов, лежащих почти напротив друг друга, — Конкордии в Аргентине и Сальто в Уругвае. Хотя до устья от них остается еще примерно 350 км, этот район имеет высоту менее 40 м над уровнем моря. В этих городах проживают 500 человек, нанятых Объединенной технической комиссией Сальто-Гранде для эксплуатации плотины, производства и передачи электроэнергии. Служащие комиссии принимают участие также в многочисленных проектах, нацеленных на улучшение условий жизни в регионе.

В июле 1979 г., за три года до завершения проекта, вступил в строй первый из генераторов мощностью 135 МВт. Всего генераторов 14, и они обеспечивают максимальную мощность ГЭС 1,89 ГВт. Первое время в Аргентину поступало 84 % выработанной энергии, а в Уругвай 16 % в соответствии с участием стран в финансировании проекта. Сейчас Уругвай получает 25 % выработанной электроэнергии. По словам г-на Эдуардо М. Альвареса — начальника систем связи и телеметрии, обслуживающих плотину, с 1995 г. электроэнергия будет распределяться между обеими странами поровну.

В 1983 г. ГЭС обеспечила 50 % электроэнергии, потребляемой в Уругвае за год, и 20 % энергии, потребляемой в Аргентине. Хотя в отличие от Уругвая Аргентина располагает большими запасами нефти, она обратилась к гидроэнергетике с тем, чтобы уменьшить свою зависимость от ископаемых топлив.

Благодаря появившейся возможности управлять стоком р. Уругвай в Конкордии, Сальто и пяти других городах, расположенных ниже плотины, значительно сократились убытки от наводнений. Плотина используется также для обеспечения судоходства на нижнем участке реки, позволяя океанским судам подниматься по реке на 280 км от устья, а более мелким судам добираться до Сальто.

Значение плотины Сальто-Гранде не сводится только к производству энергии, регулированию паводков и обеспечению судоходства. Поскольку это была первая плотина, соединившая две страны в Южной Америке, Сальто-Гранде послужила пробным объектом, привлечшим пристальное внимание соседних стран. Недавно появились еще две плотины, соединившие соседние государства: плотина



Плотина Сальто-Гранде на реке Уругвай

Фото: СТМ Salto Grande/J. E. Gherbest

Итайпу на р. Парана между Бразилией и Парагваем (теперь здесь находится крупнейшая в мире гидроэлектростанция, в шесть раз превосходящая по мощности ГЭС Сальто-Гранде) и плотина Якирета, тоже на р. Парана, между Аргентиной и Парагваем.

Совместные усилия, благодаря которым появилась плотина Сальто-Гранде, не ограничиваются разделением расходов по строительству, обслуживанию и эксплуатации плотины. Граждане Аргентины и Уругвая трудятся бок о бок и, несмотря на различия в трудовом законодательстве двух стран, достигнуто соглашение, по которому все служащие Объединенной технической комиссии независимо от их национальности получают равную плату, пользуются одинаковыми привилегиями, уравниваются в возможностях в отношении поступления на работу и продолжительности отпусков. В других двусторонних проектах каждая страна обычно привлекает свои

кадры, что, в отличие от проекта Сальто-Гранде, приводит к удвоению их численности.

Помогая ликвидировать социально-экономические различия между народами Аргентины и Уругвая, трехкилометровая плотина Сальто-Гранде фактически служит еще и железнодорожным мостом, соединяющим два государства. Озеро, возникшее за плотиной, представляет рекреационный ресурс, привлекающий помимо прочего тем, что в его водах можно ловить рыбу, кататься на лодках, купаться, заниматься виндсерфингом, а также отдыхать на пляжах. По обе стороны водохранилища выросли огромные отели.

Объединенная техническая комиссия стремится использовать передовую технологию, чтобы улучшить управление стоком р. Уругвай и повысить выработку электроэнергии, рассчитывая еще больше ослабить зависимость энергетики обеих стран от горючих ископаемых. Недавно комиссия заключила контракт с одной из компаний в США на сумму 550 000 ам. долл. По этому контракту будет создана телеметрическая сеть связи, включающая 51 автоматическую полевую станцию с центральным вычислительным устройством для мониторинга экологических условий.

По словам начальника гидрологического отдела комиссии г-на Мануэля Иригоена, чтобы одновременно вырабатывать максимальное количество электроэнергии и защищать от наводнений население на нижнем участке течения реки, обслуживающим плотину техническим специалистам исключительно важно знать, когда задерживать и когда сбрасывать воду. Водоохранилище Сальто-Гранде принимает 5,5 млрд м³ воды с водосбора площадью 250 000 км², который простирается в Бразилию, и сток четырех рек, сливающихся неподалеку от места расположения плотины; фактически, 20 % этого стока приходит с площади 50 000 км², прилегающей к водохранилищу. В связи с высоким модулем стока перед инженерным персоналом плотины Сальто-Гранде возникают разного рода проблемы. Ввиду этого будет необходимо установить 38 pluвиографов, 11 датчиков уровня и две автоматические метеостанции — всего 19 установок со стороны Аргентины и 32 со стороны Уругвая. В совместном пользовании будет семь ретрансляционных станций.

Сведения об осадках и уровнях воды будут собираться с помощью датчиков и автоматически передаваться на два компьютера при плотине. Программное обеспечение компьютеров позволяет им регистрировать, анализировать и даже предсказывать такую важную информацию, как, например, когда и где вода будет поступать в водохранилище. Эта информация имеет важное значение, если учесть, что расход воды может изменяться от 36 000 до 90 000 м³·с⁻¹.

Телеметрия сейчас заменяет ручные методы измерений уровней воды. Ожидается, что эта технология избавит от необходимости производить сбросы воды, позволит увеличить производство энергии и извещать операторов о приближающихся паводках, благодаря чему появится время для эвакуации населения из пунктов, расположенных в нижнем течении реки.

Сальто-Гранде сейчас уже не самая большая плотина в Южной Америке, но она продолжает служить примером технического и социально-экономического прогресса.

КОМИССИЯ ПО МОРСКОЙ МЕТЕОРОЛОГИИ

ДЕСЯТАЯ СЕССИЯ, ПАРИЖ, ФЕВРАЛЬ 1989 г.

Десятая сессия Комиссии по морской метеорологии состоялась в Центре конференций ЮНЕСКО в Париже с 6 по 17 февраля 1989 г. Сессия проводилась по приглашению правительства Франции, ее организацию любезно взял на себя Генеральный секретарь ЮНЕСКО. На церемонии открытия сессии ее участников приветствовали директор Метеорологической службы Франции г-н А. Лебо и Генеральные секретари ВМО и ЮНЕСКО проф. Г. О. П. Обаси и проф. Ф. Майор.

В настоящее время в Комиссию входит 166 членов из 94 стран, и на сессии присутствовал 91 делегат от 44 стран и 15 наблюдателей из других международных организаций. Выступления на сессии непосредственно касались рассматриваемых вопросов и содержали богатый фактический материал. Это во многом было обусловлено двумя фактами: во-первых, несмотря на финансовые и другие трудности, которые испытывали Члены и Секретариат, Комиссия успешно выполнила программу работ, намеченную девятой сессией (Женева, 1984 г.), и, во-вторых, существовало единство мнений как по поводу необходимости проявления в будущем в работе самой Комиссии большей гибкости и способности к адаптации, так и в отношении приоритетных направлений работ на ближайший период.

Было также выражено полное единодушие в отношении той важной роли, которую КММ должна играть в ВМО. Эта роль двояка: КММ выступает как активный форум, деятельность которого охватывает одну из высокоспециализированных областей интересов потребителя, и как крупная организация, обеспечивающая поддержку других программ ВМО (в частности, в виде средств для осуществления морских метеорологических и океанографических наблюдений и сбора данных).

Первому из указанных аспектов традиционно придается первоочередное значение. Морское сообщество является уникальным по своим особым потребностям в морских метеорологических службах (ММС). Они включают службы двух различных типов: (а) основные службы, содержание которых является обязанностью Членов согласно конвенции по охране человеческой жизни на море (SOLAS) (правила, регулирующие выполнение этой конвенции, могут определяться другими организациями, главным образом ММО) и (б) специализированные службы для различных групп потребителей, географических районов или видов морской деятельности (за которые часто готов платить сам потребитель).

Второй аспект (поддержка) приобретает все более и более важное значение. При получении и передаче данных морских наблюдений возникают специфические проблемы, требующие принятия специальных решений. В то же время океаны занимают 70 % поверхности земного шара и сейчас все ясно понимают, какую критическую роль они играют в метеорологических и климатических процессах всех временных масштабов. Вот почему так важна работа КММ в области развития морских систем наблюдений, особенно

для Всемирной службы погоды и Всемирной климатической программы.

Продолжительное время заняло обсуждение вопроса о том, какие рабочие группы были бы наиболее подходящими для выполнения программы работ комиссии, а также первоочередных задач на ближайшее десятилетие, которое, как ожидается, будет периодом продолжающихся финансовых ограничений. В результате было создано пять основных рабочих групп, причем некоторые из них включают подгруппы и *ad hoc* группы экспертов или докладчиков.

Морские метеорологические службы

Комиссия приняла к сведению, что Десятый Конгресс отдал высокий приоритет задаче расширения работ по развитию и улучшению качества морских метеорологических служб, обеспечиваемых Членами, включив эти работы во Второй долгосрочный план ВМО с учетом упомянутых различий между основными и специализированными службами.

Обратившись к основным ММС, Комиссия достаточно детально рассмотрела вопрос о проблемах, встающих перед Членами в связи с введением глобальной системы ММО для подачи сигналов бедствия и обеспечения безопасности на море (GMDSS). Эта система вступит в действие 1 февраля 1992 г., причем переходный период будет продолжаться семь лет. Комиссия признала насущную необходимость пересмотреть в контексте положений GMDSS действующие в ВМО процедуры выпуска прогнозов и предупреждений для открытых морей. Были составлены подробные руководства для рабочей группы КММ по основным морским метеорологическим службам с той целью, чтобы она могла завершить этот пересмотр, и новые процедуры, рассмотренные Членами и одобренные Исполнительным Советом, были хотя бы временно введены к 1 февраля 1992 г. Комиссия указала также на настоятельную необходимость в создании скоординированной в международном масштабе системы метеорологической поддержки на случай возникновения необходимости в проведении операций по ликвидации загрязнений морей и дала соответствующие инструкции указанной рабочей группе по разработке такого рода системы.

Специализированные морские метеорологические службы, включая климатологическое обслуживание, приобретают растущее экономическое значение для Членов. Отчетливо понимая это, Комиссия создала новую рабочую группу специально для рассмотрения этих вопросов. В сферу деятельности группы входит обеспечение Членов инструктивными материалами, относящимися к конкретным видам услуг, таким, например, как выбор маршрутов судов, обслуживание рыболовства, портов и гаваней или промышленной деятельности в прибрежной зоне, а также изучение способов, посредством которых Члены могли бы помочь облегчить доступ к этим видам обслуживания.

Комиссия признала важное значение морских климатологических данных для исследования климата (в частности, в рамках ВПИК), а также для обеспечения морских метеорологических служб. Поэтому перед одной из подгрупп была поставлена задача усовершенствования системы морских климатологических сводок в соответствии с современными техническими достижениями и требованиями потребителей.

Морские системы наблюдений

В настоящее время все ясно понимают важность создания комплексных координированных систем океанографических наблюдений для получения достаточно точных и своевременно предоставляемых морских данных в поддержку оперативной метеорологии и океанографии, а также для мониторинга климата. Рассматривалось развитие такого рода систем в трех главных направлениях: *Добровольные наблюдения на судах* — Комиссия обсудила способы расширения зоны наблюдений и улучшения качества данных, поступающих с судов, участвующих в системе добровольных наблюдений. Необходимо более широко применять спутниковую связь (включая ИНМАРСАТ) и интенсивную автоматизацию (включая Программу автоматизированных судовых аэрологических наблюдений (ПАСАН)) и более эффективно привлекать к работе начальников портовых метеорологических служб.

Системы сбора океанических данных (ССОД) — Комиссия настоятельно рекомендовала обратить внимание на необходимость замены существующих систем дрейфующих буев, ориентированных на исследовательские цели, оперативными системами с тем, чтобы обеспечить доступ к данным, полученным с помощью буев, в течение длительного периода. Было также предложено подготовить и опубликовать руководство по заякоренным буям и другим ССОД. *Системы дистанционного зондирования* — Комиссия придает чрезвычайно важное значение действиям, направленным на то, чтобы помочь Членам извлечь максимальную пользу из рождающегося поколения океанографических спутников. В связи с планированием ОГСОО была учреждена подгруппа, которая будет заниматься этим вопросом, а также изучать возможности других систем дистанционного зондирования.

Морские льды

Работы по изучению морских льдов по-прежнему имеют большое значение как для деятельности служб, так и для проведения научных исследований. Комиссия одобрила действия своей рабочей группы по морским льдам, относящиеся к созданию банка глобальных числовых данных (морские льды) и предложила подготовить два справочника по вопросам, связанным с морскими льдами. Должны быть подготовлены соответствующие технические рекомендации по улучшению работы морских метеорологических и ледовых служб в Антарктике.

Вопрос о специализированной подготовке кадров в области морской метеорологии и физической океанографии вызвал продолжительную дискуссию. Комиссия согласилась с тем, что необходимо продолжить серию проводимых в настоящее время семинаров, но рекомендовала, чтобы первоочередное внимание было уделено организации более продолжительных учебных курсов в Региональных метеорологических учебных центрах. В дополнение к развитию образования и подготовке кадров необходимо оказывать прямую материальную поддержку морским метеорологическим и океанографическим службам. Комиссия призвала к более тесному сотрудничеству между ВМО и МОК в этой области и организации совместных действий.

Освоение океанов

Комиссия с удовлетворением отметила положительные изменения в ОГСОО, происшедшие за последние четыре года, и подчеркнула, что эта система играет ныне важную роль в обеспечении поддержки ВПИК, а также в оперативном предоставлении океанографических данных в обслуживании потребителей. Участники сессии указали на растущую потребность в еще большей координации деятельности КММ с работами, ведущимися в рамках ОГСОО, и налаживании более тесного сотрудничества между ними, в связи с чем назначила докладчика для оказания помощи в этих вопросах. Сессия с удовлетворением отметила тот высокий уровень сотрудничества, который уже существует между ВМО и другими организациями, участвующими в освоении океана, особенно МОК.

Другие вопросы

Г-н Р. Дж. Ширман (Соединенное Королевство) и д-р Лим Джо Тик (Малайзия) были избраны соответственно президентом и вице-президентом Комиссии по морской метеорологии. На закрытии сессии было сказано много теплых слов в адрес уходящего в отставку президента Комиссии г-на Ф. Жерара (Франция), который весьма эффективно и умело руководил Комиссией в период больших изменений и проблем. Была выражена благодарность также и бывшему вице-президенту (ныне президенту) Комиссии, а также всем председателям рабочих групп и докладчикам, покидающим свои посты, за их вклад, обеспечивающий весьма успешную деятельность Комиссии в период между сессиями.

Техническая конференция по океанским волнам

Первые два дня заседаний сессии были отданы технической конференции, посвященной морским волнам. На ней было заслушано пятнадцать заказных докладов на самые различные темы, сгруппированных по трем основным направлениям:

- История развития и современное положение в области прогнозов морского волнения;

- Развитие в будущем методов измерения и моделирования волн;
- Применения данных о волнах и результатов прогнозов морского волнения.

Кроме делегатов сессии в конференции участвовало от 30 до 40 экспертов. Все доклады были весьма содержательны и сопровождались оживленными дискуссиями, хотя обсуждение часто прерывалось за недостатком времени. Сессия выразила удовлетворение результатами конференции и полные тексты всех представленных на ней докладов будут выпущены в серии отчетов о программе по морской метеорологии и связанной с ней океанографической деятельности.

МЕЖПРАВИТЕЛЬСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО ТОГА

ВТОРАЯ СЕССИЯ, ЖЕНЕВА, ДЕКАБРЬ 1988 г.

Межправительственный совет по ТОГА обеспечивает форум для проведения консультаций между представителями правительств стран, участвующих в программе «Тропический океан — глобальная атмосфера» (ТОГА), облегчая тем самым координацию работ по использованию имеющихся национальных ресурсов. В настоящее время в Совете представлены следующие страны: Австралия, Бразилия, Индия, Индонезия, Китай, Маврикий, Новая Зеландия, Пакистан, Перу, Соединенное Королевство, СССР, США, Франция, Чили, Эквадор и Япония.

На второй сессии Совета, проводившейся в Женеве с 5 по 9 декабря 1988 г., присутствовали представители 13 из этих 16 стран, а также председатели ОНК, КИКО и группы научного руководства ТОГА. Обсуждения велись в основном по двум главным вопросам: планирование оперативных систем наблюдений, которые будут вводиться после проведения ТОГА, и обсуждение предложения США о проведении в западной части Тихого океана эксперимента ТОГА по изучению реакции объединенной системы океан—атмосфера.

Оперативная система наблюдений ТОГА

Совет был проинформирован о том, что в области моделирования достигнут определенный прогресс и вскоре ожидаются более надежные оценки получаемых в моделях атмосферы надежных потоков на поверхности океана, которые являются движущей силой в моделях океана. До сведения Совета доведено, что с большой долей вероятности к 1995 г. будет продемонстрирована возможность успешного прогнозирования изменений тропического климата на несколько месяцев вперед при условии, что будут созданы и введены в постоянное действие необходимые для этого системы метеорологических и океанографических наблюдений. Затем по мнению Совета надлежит дальше развивать усилия по совершенствованию экспери-

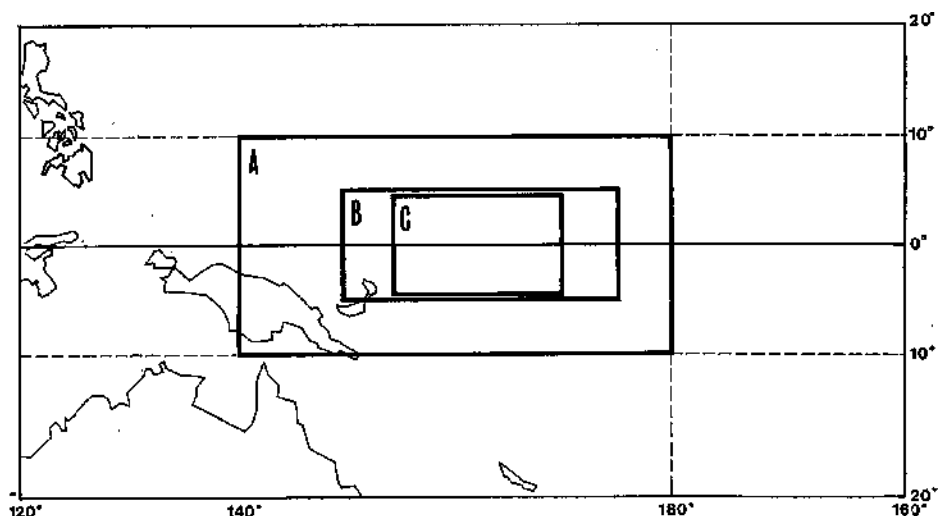
ментальных прогнозов ТОГА с целью их внедрения в оперативную практику. Поскольку освоение оперативных систем в процессе их внедрения потребует длительного времени, Совет обратился к своим Членам с просьбой незамедлительно рассмотреть вопрос о том, как составить их национальные планы, чтобы внести надлежащий вклад в развитие оперативной системы наблюдений, предназначенной для целей прогнозов ТОГА. Председатели ОНК и КИКО обещали рассмотреть поднятые вопросы на будущих совещаниях своих комитетов и вместе работать над подготовкой предложения по стратегии решения поставленных задач. Было также отмечено, что МОК создал группу для разработки стратегии выполнения программ океанографических наблюдений, причем работа этой группы должна быть непосредственно связана с развитием оперативных прогностических возможностей ТОГА. Совет просил ОНК, КИКО, Международное бюро по проекту ТОГА и Членов Совета представить отчеты к следующей сессии.

Эксперимент по изучению реакции объединенной системы океан—атмосфера (ЭРСОА)

Несмотря на прогресс, достигнутый на пути к решению главных задач ТОГА, все еще остаются значительные неясности в отношении основных физических процессов, определяющих среднее положение и перемещения областей теплых вод, располагающихся в восточной части Индийского океана и западной части Тихого океана. Имеются также серьезные пробелы в наших представлениях об атмосферных процессах, развивающихся над областями теплых вод, и выдвинут целый ряд противоречащих одна другой гипотез для того, чтобы объяснить, каким образом тропическая атмосфера вызывает возмущения в глобальной атмосфере в период действия цикла *Эль-Ниньо*/южная осцилляция (ЭНЮО). Как было сообщено Совету, осознание факта существования этого критического пробела в наших знаниях привело к тому, что в течение последних двух лет в США были подготовлены предложения о проведении во второй половине периода выполнения программы ТОГА, предположительно в 1991—1992 гг., регионального полевого исследования объединенной системы океан—атмосфера для изучения процессов, происходящих внутри областей теплых вод в западной части Тихого океана и над ними.

Предполагается, что в период активной полевой фазы эксперимента должны проводиться две главные серии наблюдений: одна охватывает метеорологические и другая — океанографические наблюдения. Для изучения пограничного слоя и определения потоков необходимо использовать стратегию перекрывающихся серий наблюдений. В пределах крупномасштабной области (КО), расположенной между 10° с. ш. и 10° ю. ш. и между 140° в. д. и линией перемены даты, планируется провести серию зондирований с высокой плотностью и частотой запусков для того, чтобы получить за длительный промежуток времени данные о распределении составляющих баланс влаги, количества движения, тепла и массы, обладающие высоким разрешением. Внутри КО должны быть выделены две области меньшего размера: экваториальная синоптическая область (ЭСО), расположенная между 5° с. ш. и 5° ю. ш. и между 150

и 175° в. д., а также область интенсивных потоков (ОИП), заключенная между 5° с. ш. и 5° ю. ш. и между 155 и 170° в. д. Положение ЭСО было выбрано так, чтобы эта область совпадала с положением климатологического максимума глубоких вторжений западных ветров в западной части Тихого океана и экваториальной зоны волновых возмущений. Как ЭСО, так и ОИП должны быть покрыты



Карта, на которой показано расположение областей, где будет проводиться предложенный эксперимент по изучению реакции объединенной системы океан—атмосфера

А — крупномасштабная область; В — экваториальная синоптическая область, С — область интенсивных потоков.

сетью наземных доплеровских радиолокаторов, чтобы обеспечить непрерывное измерение осадков, но в пределах ОИП детальное исследование динамической и термодинамической структуры будет производиться с помощью самолетных доплеровских систем. Результаты измерений потоков на границе между океаном и атмосферой, выполненных *in situ* внутри ОИП, должны перекрываться измерениями в ЭСО, а эти последние в свою очередь будут дублироваться измерениями потоков, производимыми на расширенной сети зондирования КО.

Термохалинная структура океана должна определяться путем комбинированного использования систем ХВТ, АХВТ, STD и, возможно, ХSTD*, совместно с измерениями температуры и проводимости с помощью заякоренных приборов. Перемешивание в верхнем слое океана будет оцениваться путем повторяющихся измерений вертикального распределения характеристик микроструктуры этого слоя. В ЭСО и ОИП будет количественно оцениваться влияние сильных ветров и дождливых периодов на турбулентность и вертикальные потоки тепла. Течения в океане будут измеряться с помощью заякоренных буюв, зондов одноразового пользования, сбрасываемых

* (Самолетные) батитермографы одноразового использования; зонды для определения проводимости, температуры и глубины.

с самолетов и прослеживаемых со спутников дрейфующих океанических буев.

Межправительственный Совет по ТОГА одобрил идею проведения ЭРСОА, отметив, что для того, чтобы выполнить его в полном объеме, потребуются значительные ресурсы в дополнение к тем, которые могли бы быть выделены США. Поэтому Совет предложил ОНК и КИКО рассмотреть возможность включения ЭРСОА в расширенный план научных исследований по программе ТОГА. На основе этого Совет дал высокий приоритет работам по координации ресурсов, выделяемых для поддержки указанного эксперимента.

ОБЪЕДИНЕННЫЙ НАУЧНЫЙ КОМИТЕТ

ДЕСЯТАЯ СЕССИЯ, ВИЛЬФРАНШ-СЮР-МЕР (ФРАНЦИЯ), МАРТ 1989 г.

В 1989 г. сессия Объединенного научного комитета ВМО/МСНС по Всемирной программе исследования климата (ОНК) состоялась в Вильфранш-сюр-Мере на юге Франции с 13 по 18 марта 1989 г. под председательством ее нового руководителя проф. Дж. А. Макбина (Канада). Общий ход дискуссий отчетливо показал, что ОНК остро осознает быстро растущий общественный интерес к проблемам изменений климата и окружающей среды, что выразилось *inter alia* в создании межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК) (см. *Бюллетень ВМО*, 38(2), с. 147). Специально обсуждался вопрос о том, какой вклад должен внести ОНК в подготовку научной оценки климатических изменений, осуществляемую одной из рабочих групп, организованных МГЭИК. В более общем аспекте ОНК обратил внимание на необходимость значительного усиления деятельности ВПИК, которая должна привести к улучшению наших представлений о климатической системе Земли и повышению качества прогнозов климатических изменений.

МПСКО

Была дана подробная информация относительно глобальных данных о количестве облаков, их высотах и оптических толщинах, сбор которых проводится в настоящее время в рамках международного проекта по спутниковой климатологии облаков (МПСКО), и о многочисленных уже начатых научно-исследовательских работах с использованием этих данных. ОНК отметил, что данный проект явился первым успешным примером международного обмена данными уровня I (первичными) между несколькими владельцами спутниковых систем с целью получения взаимно откалиброванных радиационных полей. Кроме того, процедуры МПСКО дают возможность обнаружить кратковременные изменения чувствительности приборов, а также постепенное смещение нуля приборов и создают основы для абсолютной калибровки сканирующих радиометров, уста-

новленных на действующих спутниках, что, в свою очередь, даст возможность осуществлять взаимно согласованный мониторинг вариаций климата в масштабах времени порядка десятилетий.

Учитывая, что КОСПАР и международная комиссия МАМФА по радиации безоговорочно стоят за продолжение осуществления данного проекта, ОНК признал необходимым рекомендовать продолжить МПСКО еще на 5 лет до 1995 г. Предполагается, что после этого срока на смену данным МПСКО придут данные расширенных наблюдений за облачностью, которые будут производиться с помощью спутниковых систем, задействованных в новых программах глобальных наблюдений. Необходимо установить связь с участвующими в проекте агентствами с той целью, чтобы обеспечить их согласие на продолжение работ по этому проекту.

ГЭКЭВ

Цели, которые преследует организация глобального эксперимента по изучению круговорота энергии и воды (ГЭКЭВ), имеют решающее значение для улучшения наших представлений об изменениях климата и для мониторинга этих изменений. В особенности, это касается первых двух целей, а именно: (а) определения гидрологического цикла и потоков энергии путем глобальных измерений важнейших характеристик атмосферы и земной поверхности и (б) моделирования глобального гидрологического цикла и его воздействия на атмосферу и океан (см. *Бюллетень ВМО*, 37 (3), с. 218).

Отмечая, что успешное проведение ГЭКЭВ зависит от того, будут ли введены в эксплуатацию полярно-орбитальные космические платформы нового поколения, ОНК выразил некоторую обеспокоенность тем, что в объявленных до сих пор проектах отсутствуют специальные планы установки на спутниках лидарных измерителей ветра или радиолокаторов для обнаружения дождя. Нет никаких планов и относительно продолжения наблюдений за атмосферой с помощью таких датчиков, как усовершенствованный инфракрасный зондировщик (УИЗ). Необходимо обратить внимание ведающих спутниками агентств на эти пробелы и важность указанных наблюдений для научного исследования изменений климата.

Тем временем необходимо незамедлительно предпринять целый ряд мер в поддержку ГЭКЭВ, включая демонстрационный проект по изучению способов усовершенствования оперативных методов расчета скорости ветра по дрейфу облаков, измеряемому со спутников, и проведение рабочего семинара по оценке современных и будущих систем восстановления полей по данным спутникового зондирования.

ЭЦМО и мониторинг океана

После ознакомления с результатами международной научной конференции по Международному эксперименту по изучению циркуляции Мирового океана (ЭЦМО) ОНК приветствовал тот факт, что объявленные национальные планы участия в ЭЦМО несомненно дадут возможность осуществить две существенно важные программы (а именно, глобальная гидрографическая и трассерная съемка и эксперимент по изучению Южного океана). Однако ОНК не уверен,

что ЭЦМО обеспечит научное сообщество, занимающееся изучением климата, необходимой ему информацией относительно процессов переноса, накопления тепла и перемешивания в верхнем слое океана. Поэтому было решено поощрять сотрудничество между ЭЦМО и ТОГА посредством поддержки и развития сети мониторинга с помощью батитермографов одноразового использования, уже развернутой в целях ТОГА в тропических водах, и они же будут применяться для создания глобальной сети наблюдений ЭЦМО. Фактически задача мониторинга верхнего слоя океана была признана столь важной, что такой мониторинг будет включен в МПКИ как существенный вклад в усилия, направленные на совершенствование наших представлений об изменении климата.

Численное экспериментирование

Рост настоятельных требований ко всем, кто занимается моделированием климата, в предоставлении «сценариев эволюции климата» в условиях увеличения концентраций газов, вызывающих парниковый эффект (особенно углекислого газа), оказал преобладающее влияние на обсуждение комитетом этого пункта повестки дня. ОНК рекомендовал проявлять осторожность в интерпретации результатов такого рода экспериментов ввиду не только известных недостатков в моделировании климата атмосферы, но и в недостаточном знании того, с какой скоростью избыточное тепло, возникающее в атмосфере, будет поглощаться океанами. ОНК намеревается обсудить с рабочей группой МПКИ по научной оценке изменений климата те сценарии, которые должны быть включены в отчет этой рабочей группы. В дополнение к этому ОНК обратился к рабочей группе КАН/ОНК по численному экспериментированию с настоятельной просьбой разработать стандартизованные процедуры и методики проверок для сравнения климатических моделей (как для контрольного, так и для «возмущенного» климатов), чтобы иметь возможность лучше оценить правдоподобность результатов, получаемых с помощью различных моделей.

Газы, вызывающие парниковый эффект

Комитет имел возможность ознакомиться с отчетом организованной ранее исследовательской группы (см. *Бюллетень ВМО*, 37(3), с. 218), в котором была рассмотрена роль газов, вызывающих парниковый эффект, в глобальных химико-динамических процессах. В отчете определены важнейшие вопросы моделирования переноса в климатической системе с использованием трехмерных полей движения, получаемых из моделей общей циркуляции атмосферы и океана, включая проблемы обмена в пограничном слое атмосферы, важный вопрос надлежащего представления циркуляции в атмосфере, а также роль процессов в верхнем слое океана и формирования глубинных вод. Далее в отчете обсуждаются те вещества, которые должны рассматриваться в рамках программы по газам, вызывающим парниковый эффект, с указанием их основных источников и продолжительности существования, а также химических реакций, в которых они могут участвовать.

ОНК признал, что упомянутый отчет мог бы послужить основой для согласованных в международном масштабе действий в рамках ВПИК по изучению взаимосвязанных химико-динамических процессов, имеющих отношение к изменению климата. Затем была создана рабочая группа по моделированию действия газов, вызывающих парниковый эффект, с целью поддержки осуществления специальных проектов в соответствии, где это необходимо, с Международной программой МАМФА по глобальному изучению химии атмосферы и объединенным проектом СКОР по изучению потоков в океане.

ТОГА

Учитывая, что международный совет по ТОГА (см. с. 269) одобрил концепцию эксперимента по изучению реакции объединенной системы океан—атмосфера (ЭРСОА), ОНК согласился с тем, что предназначенный по сути своей для того, чтобы восполнить пробелы в наших знаниях относительно района теплых вод в западной части тропической зоны Тихого океана, ЭРСОА представит важный и весьма ценный научный вклад в международную программу ТОГА. ОНК обратился к группе научного руководства ТОГА с просьбой подготовить соответствующий дополнительный раздел к научному плану по ТОГА, касающийся ЭРСОА. В качестве второго важного решения по дальнейшему развитию ТОГА ОНК одобрил проект развития в рамках ТОГА численного моделирования и совершенствования моделей с целью изучения предсказуемости муссонной циркуляции и низкочастотных климатических колебаний от месячных до межгодовых. Контроль за этой деятельностью возлагается на небольшую группу экспертов по моделированию, которая будет работать в тесном сотрудничестве с рабочей группой КАН/ОНК по численному экспериментированию, но отчетываться о своей работе она должна перед группой научного руководства ТОГА.

Р. Л. Н.

СПАСЕНИЕ ОЗОННОГО СЛОЯ

КОНФЕРЕНЦИЯ В ЛОНДОНЕ, МАРТ 1989 г.

После многих лет мониторинга и исследовательской деятельности, активно поддерживаемых ВМО, сейчас появились очевидные доказательства того, что человечество оказало неблагоприятное воздействие на глобальный озонный слой (см. *Бюллетень ВМО*, 38(1), с. 65; 38(2), с. 187). Как показано в отчете, составленном в 1988 г. международной группой экспертов по трендам содержания озона, организованной совместно Национальным управлением США по аэронавтике и исследованию космического пространства (НАСА) и ВМО, было установлено, что хлорфторуглеродороды (ХФУ) являются возможной причиной небольшого, но различного уменьшения

содержания озона в стратосфере северного полушария и наиболее вероятной главной причиной сильного истощения озонового слоя весной над Антарктидой.

С учетом имеющихся научных данных, после тщательного обсуждения этого вопроса в рамках ООН большое число государств приняло два юридических документа: Венскую конвенцию по защите озонового слоя (подписанную 22 марта 1985 г. и вступившую в силу с 22 сентября 1988 г.) и Монреальский протокол по проблеме веществ, разрушающих озоновый слой (подписанный 16 сентября 1987 г. и вступивший в силу с 1 января 1989 г.) (см. *Бюллетень ВМО*, 37(2), с. 118—121). Монреальский протокол предусматривает уменьшение к 1998 г. производства некоторых ХФУ на 50 %.

Правительство Соединенного Королевства Великобритании и Северной Ирландии созвало международную конференцию по «Спасению озонового слоя», которая состоялась в Лондоне с 5 по 7 марта 1989 г. Цель конференции состояла в том, чтобы собрать вместе полномочных представителей правительств, представителей промышленных кругов и ученых из всех стран мира и объединить их знания и опыт для того, чтобы убедить общество в серьезности того ущерба, который причиняется стратосферному озоновому слою и подготовить почву для ускорения согласованных действий, предусмотренных Венской конвенцией и Монреальским протоколом. В Лондоне было представлено более 120 правительств, присутствовало не менее 80 министров. От системы ООН в конференции приняли участие представители ВМО, ЮНЕСКО, Экономической комиссии ООН для Европы и ЮНЕП, причем последняя участвовала в организации этого совещания. На открытии и на заключительном заседании конференции с глубоко продуманными словами поддержки выступила премьер-министр страны-устроителя высокочтимая г-жа Маргарет Тэтчер.

Позиция ученых

После церемонии открытия конференции состоялся краткий научный доклад, в котором было указано, что, как показывают результаты расчетов по двухмерной модели (которые согласуются с текущими данными наблюдений), если бы количество выбросов всех галогеносодержащих химических веществ сохранилось на том же уровне, что и в 1990 г., то к середине следующего столетия уменьшение общего содержания озона составило бы

- 0,5... 1,5 % в тропиках,
- более 3 % к северу от 45° с. ш. для всех сезонов,
- более 5 % к северу от 60° с. ш. для зимне-весеннего сезона.

Необходимо напомнить, что нормальное распределение озона в стратосфере таково, что над экваториальной зоной его содержание примерно на 1/3 меньше, чем над высокими широтами, и поэтому количество УФ-радиации, достигающей земной поверхности в низких широтах, должно быть примерно в два раза больше, чем в полярных областях.

Как показывают расчеты по моделям, для полного возмещения потерь в озоновом слое, вызванных антропогенными выбросами, понадобится около 100 лет. Согласно другому подходу, если в течение

года будет продолжаться выброс в атмосферу полностью галогенизированных ХФУ, то понадобится десять лет, чтобы нарушенный слой стратосферного озона восстановился естественным путем.

Было подчеркнуто, что со времени подписания Монреальского протокола было получено три новых важных вывода о том: (а) что весеннее уменьшение содержания озона над Антарктидой вероятнее



Лондон, март 1989 г. — Высокопочтимая г-жа Маргарет Тэтчер на конференции «Спасение озонового слоя». Рядом с ней Р. Д. Божков (ВМО) (слева) и Игорь А. Орнатский, заместитель исполнительного секретаря Экономической комиссии ООН для Европы

всего вызвано ХФУ, (б) тщательно проанализировав данные, полученные с помощью организованной ВМО глобальной системы наблюдений за озоном, группа экспертов НАСА/ВМО по трендам содержания атмосферного озона обнаружила небольшое, но статистически значимое понижение общего содержания озона в атмосфере и (в) согласно результатам самолетных исследований в стратосфере в 1989 г., над Арктикой наблюдается некоторое изменение химического состава стратосферы, аналогичное тому, которое отмечается над Антарктидой, хотя и без столь сильного уменьшения концентрации озона. Все эти три заключения, по-видимому, подтверждают современную научную теорию, касающуюся роли ХФУ в уменьшении содержания озона в стратосфере.

В заключение следует сказать, что, хотя для лучшего понимания процесса изменения состояния озонового слоя необходимы дальнейшие исследования и более обширные и продолжительные наблюдения, не может быть сомнения в необходимости безотлагательных действий по защите этого слоя от дальнейшего его истощения.

Позиция производителей ХФУ

Эти химические соединения оказались очень полезными при использовании их в холодильных установках, в производстве изоляционных материалов в строительстве и в электронной аппаратуре, а галоны широко использовались в огнетушителях. Это объясняет быстрый рост объемов производства этих веществ в течение последних нескольких десятилетий. Было указано, что нельзя прекратить производство ХФУ, галонов и других озоноразрушающих веществ пока нет их заменителей, которые, как будет доказано, не оказывают неблагоприятного воздействия на окружающую среду. В настоящее время в промышленности тратятся огромные суммы на то, чтобы обеспечить производство безопасных веществ, и признается необходимость произвести сокращения более чем на 50 %, предусмотренные Монреальским протоколом.

Пропорциональное использование в 1988 г. ХФУ 11, 12 и 113
(в процентах)

	ЕЭС Япония США		
Распылители	45	10	4
Хладагенты	9	31	40
Пенопласты и др.	28	22	33
Растворители	18	37	23

Общее текущее потребление ХФУ на душу населения в год составляет 0,92 кг в странах Европейского экономического сообщества (ЕЭС), 0,94 кг в Японии и 1,4 кг в США.

Выводы

В последовавших затем обсуждениях ни один из выступавших не оспаривал тот факт, что мир столкнулся с проблемой, которая требует незамедлительного рассмотрения. Многие делегации подчеркивали, что действия по предохранению озонового слоя должны рассматриваться как один из элементов защиты атмосферы от антропогенных воздействий, последствия которых уже проявляются в виде переноса загрязняющих веществ через национальные границы, кислотных дождей и растущей концентрации газов, вызывающих парниковый эффект.

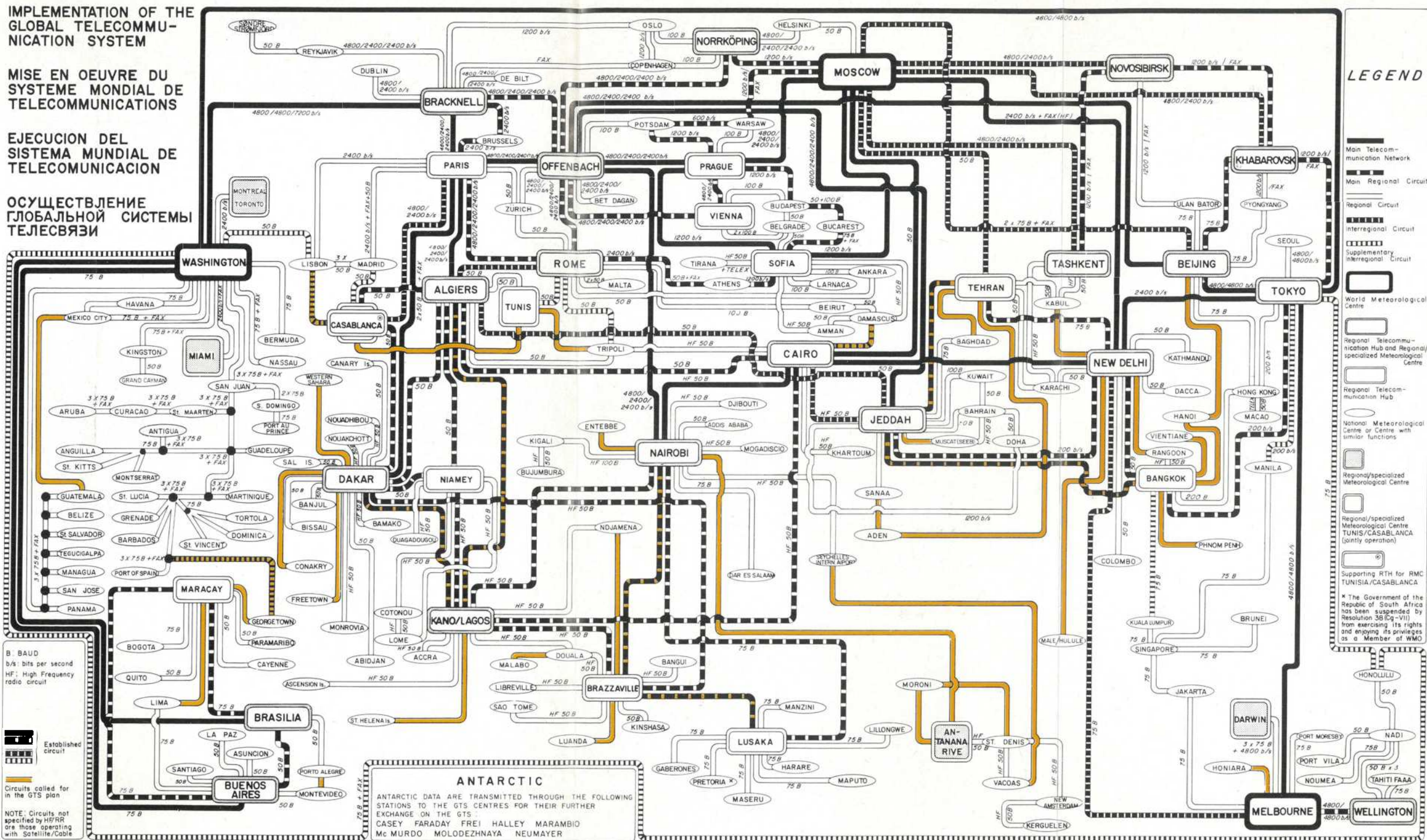
Многие промышленно развитые страны, включая Австралию, Канаду, США и членов Европейского экономического сообщества, приняли на себя обязательства прекратить производство и потребление ХФУ, указанных в Монреальском протоколе, к концу нынешнего столетия. Делегаты развивающихся стран подчеркивали, что им нужна помощь для того, чтобы освоить технологию, позволяющую обойтись без ХФУ. Эти страны испытывают необходимость в получении информации, передаче технологии и прямой финансовой помощи. Было приятно отметить, что ряд делегатов из высокоразвитых стран с готовностью откликнулись на эти просьбы.

IMPLEMENTATION OF THE GLOBAL TELECOMMUNIC- NICATION SYSTEM

MISE EN OEUVRE DU SYSTEME MONDIAL DE TELECOMMUNICATIONS

EJECUCION DEL SISTEMA MUNDIAL DE TELECOMUNICACION

ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ГЛОБАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ТЕЛЕСВЯЗИ



The designations employed and the presentation of material in this map do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the World Meteorological Organization concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries.

Les appellations employées dans cette carte et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part du Secrétariat de l'Organisation météorologique mondiale aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites.

Las denominaciones empleadas en este mapa y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, de parte de la Secretaría de la Organización Meteorológica Mundial, juicio alguno sobre la condición jurídica de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites.

Употребленные на этой карте обозначения и изложенные материалы не означают выражения со стороны Секретариата Всемирной Метеорологической Организации какой бы то ни было мнения относительно правового статуса страны, территории, города или района, или их властей, или относительно делимитации их границ.

В своем заключительном слове г-жа Тэтчер призвала все страны добиваться усиления требований Монреальского протокола. Она указала, что разрушение озонового слоя окажет сильное воздействие на всех нас так же, как глобальное изменение климата, и эта проблема может быть решена только путем совместных действий. Все это дает тем самым мощный стимул к укреплению ООН и других международных органов, ибо институты, которые дают нам возможность работать вместе, уже существуют: это Программа Организации Объединенных Наций по окружающей среде, Монреальский протокол, указывающий конкретную сферу действий, и Всемирная метеорологическая организация. Создание новых учреждений может лишь отвлечь нас от решения насущных задач.

Новости программ ВМО

Всемирная служба погоды

Глобальная система телесвязи

Основной целью ГСТ является создание необходимой инфраструктуры телесвязи для сбора и распространения данных наблюдений и полученной в результате их обработки продукции Центров глобальной системы обработки данных, а также обмена этой информацией с требуемой скоростью и надежностью. Система имеет трехзвенную структуру: (а) основная сеть телесвязи (ОСТ), соединяющая Мировые метеорологические центры (ММЦ) и некоторые Региональные узлы телесвязи (РУТ); (б) региональные метеорологические сети телесвязи (РМСТ) и (в) национальные метеорологические сети телесвязи (НМСТ), которые находятся в ведении отдельных Членов ВМО.

Наличие НМСТ позволяет национальным метеорологическим центрам (НМЦ) собирать данные наблюдений со стационарных или передвижных станций либо непосредственно, либо, скажем, с помощью береговых станций или прибрежных станций ИНМАРСАТ (для сбора данных судовых наблюдений) или центров МОГА для сбора данных самолетных наблюдений. Ежедневно НМЦ (или центры, выполняющие аналогичные функции) собирают данные примерно 20 000 наземных наблюдений и 2000 аэрологических зондирований со стационарных станций, а также 4000 судовых наблюдений и такое же количество самолетных сообщений, и ретранслируют их в РУТ, с которыми эти центры связаны посредством РМСТ. Аналогичным образом попадает в РМСТ и дополнительная метеорологическая информация (например, данные спутниковых или радиолокационных наблюдений), передаваемая определенными центрами. Наконец, через РМСТ передаются выборочные региональные передачи по радио данных наблюдений и результатов их обработки для того, чтобы в максимально возможной степени удовлетворить нужды Членов.

Планы развития РМСТ предусматривают создание 259 линий связи, которые должны связать 15 РУТ, пять Региональных специализированных метеорологических центров (РСМЦ), не связанных

с РУТ, и 150 НМЦ (или центров, выполняющих аналогичные функции); 222 из этих линий связи уже создано. РУТ обеспечивают трансляцию в полосе ВЧ двадцати одной радиотелетайпной и 26 радиофаксимильных передач; через некоторые геостационарные метеорологические спутники осуществляется передача факсимильных карт, а также спутниковых изображений.

Необходимо учитывать, что, хотя для обмена данными наблюдений и продуктами их обработки используются все эти способы, возможности НМЦ в получении информации, поступающей по ГСТ, для разных стран сильно различаются. Например, 67 из 259 линий связи являются телефонными линиями, позволяющими вести обмен бюллетенями (причем на 39 линиях со скоростью, превышающей 1200 бит/с) и/или факсимильными картами, большая часть этих линий расположена в Европе и Северной и Центральной Америке. В других регионах обмен данными производится преимущественно при малых скоростях (главным образом, 50 или 75 бод), и НМЦ в основном рассчитывают на передачи по ВЧ-радиосвязи для получения продукции центров ГСОД.

Таким образом линии ОСТ вместе с РМСТ дают возможность производить обмен данными наблюдений и продуктами их обработки во всемирном масштабе. Для этого имеются 22 линии связи, соединяющие три ММЦ и 15 РУТ, причем скорости передач по 12 из этих линий равны или превышают 9600 бит/с.

Существенным условием быстрого обмена сообщениями является автоматизация центров ГСТ. В настоящее время автоматизированы все ММЦ, 29 РУТ или РСМЦ и 35 НМЦ.

Особенностью ГСТ является то, что она приспособлена для удовлетворения потребностей других программ ВМО и международных организаций в обмене данными. К примеру, через ГСТ производится или может осуществляться обмен агрометеорологическими, климатологическими, сейсмологическими данными, а также данными о трансграничных переносах вредных веществ.

В соответствии с растущими потребностями ВСП быстро развивалось техническое оснащение ГСТ. Вначале сообщения передавались по телеграфу со скоростью 50 бод (стандартная скорость для начального периода существования ВМО и до сих пор принятая на многих региональных линиях связи), а теперь многие линии ОСТ позволяют вести передачи со скоростями 9600 или 19 200 бит/с. А в ближайшем будущем на некоторых участках ОСТ предусматривается обеспечить скорость даже 64 000 бит/с.

Еще в 1960-х гг. ВМО была вынуждена разрабатывать свои собственные процедуры среднескоростной передачи данных (1200—2400 бит/с). Бурное развитие новых методов телесвязи и обработки данных дает теперь возможность использовать принятые в международном масштабе стандартизованные процедуры (превосходным примером может служить Рекомендация X.25 ССИТТ) и стандартное (а следовательно, и менее дорогое) оборудование и программное обеспечение. Комиссия по основным системам уже начала в максимальной степени использовать преимущества международных стандартов в области передачи информации, разработанных применительно к структуре взаимодействия открытых систем (ВОС), для совершенствования ГСТ и фактически всей ВСП. Эти методы и техническое оборудование, используемые на ГСТ и в ВСП, дадут воз-

возможность обрабатывать увеличенный объем более разнообразных данных наблюдений и продуктов их обработки (в основном в двоичном коде), гарантируя Членам доступ к информации, отвечающей их запросам и возможностям.

Спутниковые каналы телесвязи уже оказывали большое влияние на ГСТ, так как они позволяют устанавливать связь между странами, стоимость которой почти не зависит от расстояния. Спутниковые системы сбора и/или распространения данных через метеорологические спутники или спутники связи уже играют важную роль в ГСТ, являясь существенными ее компонентами на глобальном, региональном и национальном уровнях. Особо следует здесь упомянуть программу оценки оперативных систем ВСП для Африки (ООСВ—АФ) (см. *Бюллетень ВМО*, 38(2), с. 170), цель которой состоит в изучении условий работы и результатов функционирования ВСП в Африке, платформ для сбора данных с целью их накопления и служб распространения метеорологических данных через МЕТЕОСАТ.

В заключение следует сказать, что ГСТ является прекрасным примером в высшей степени полезного международного сотрудничества, дающего возможность удовлетворить растущие требования в области обмена данными. Постоянное укрепление ГСТ, осуществляемое благодаря непрерывным усилиям Членов ВМО, дает все основания надеяться на то, что ГСТ будет в состоянии выполнить эти требования.

ВСП в Европе

В штаб-квартире ВМО в Женеве с 9 по 13 января 1989 г. состоялась первая сессия рабочей группы Региональной ассоциации для Европы по развитию и функционированию ВСП в Регионе VI. Сессия проводилась под руководством председателя группы д-ра Й. Рисанена (Финляндия). Присутствовало 15 участников из 13 стран—Членов ассоциации, включая приглашенных экспертов из ЕЦППС. Главная цель сессии состояла в том, чтобы проверить состояние ВСП в этом Регионе в свете программы осуществления ВСП на 1988—1997 гг., содержащейся во Втором долгосрочном плане.

Были обсуждены следующие основные вопросы:

- Общая структура системы ВСП в данном Регионе и невыполненные пункты программы осуществления ВСП;
- Новые методы и разработки в области технологии и их влияние на развитие и оперативную работу ВСП;
- Техническая помощь, необходимая для продвижения вперед в деле осуществления программы ВСП и обеспечения ее оперативной работы;
- Достижение наиболее эффективного сотрудничества и координации работ с другими региональными ассоциациями и техническими комиссиями.

В выводах и рекомендациях рабочей группы указаны меры, которые необходимо принять для развития некоторых определенных областей, в том числе:

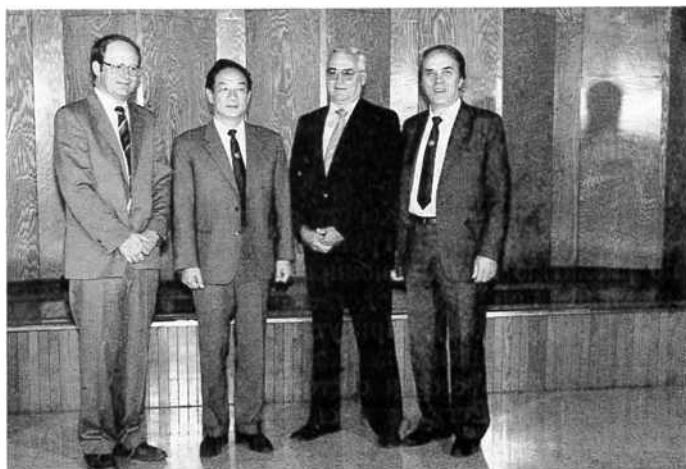
- Разработка Комплексной системы наблюдений в Северной Атлантике (КСНА);
- Построение и ввод в действие региональных радиолокационных сетей;
- Планирование ГСОД в Регионе;
- Мониторинг работы ВСП;
- Координация выполнения проектов в области технического сотрудничества для юго-восточной части Региона.

Следующая сессия Региональной ассоциации состоится в Софии в мае 1990 г.

Приборы и методы наблюдений

Аэрологические измерения

Вторая сессия рабочей группы КПМН по аэрологическим измерениям состоялась в Сямыне (Китай) в октябре 1988 г. Проводившаяся под руководством председателя группы г-на Ф. Дж. Фингера



Пекин, октябрь 1988 г.— Слева направо: д-р Джон Нэш; г-н Чжоу Цзинмень, Президент ВМО; г-н Фрэнсис Шмидлин (США; г-н С. Клемм (ВМО). Д-р Нэш и г-н Шмидлин стали лауреатами третьей премии им. проф. Вилхо Вейселя за совместную работу «Международные сравнения радиозондов в рамках ВМО, опубликованную за № 30 в серии «Приборы и методы наблюдений»

Фото: С. Клемм

(США) сессия обсудила предстоящие сравнения радиозондов, которые состоятся в Джамбуле, Казахстан (СССР) в августе 1989 г. Это место обладает тем преимуществом, что вертикальный профиль температуры там должен быть аналогичен тем распределениям, которые наблюдаются в тропических и субтропических областях.

В отношении дальнейшего развития алгоритмов расчетов аэрологических данных рабочая группа указала, что в будущем крайне важно вводить в оперативных системах радиозондовых измерений автоматический расчет геопотенциальной высоты, поскольку наиболее значительные ошибки современных радиозондовых измерений обусловлены тем, что вычисления по поступающим аналогичным данным производятся вручную.

Группа рассмотрела ход работ по выяснению вопроса о совместимости радиозондовых данных. Хотя некоторые метеорологические центры уже в течение ряда лет применяют методы приспособления, основанные на исследовании поступающих данных, проведенные ВМО сравнения радиозондов пролили свет на некоторые более детальные проблемы, что позволит с большей уверенностью применять в будущем методы приспособления данных.

Отметив, что выпуск в 1986 г. каталога ВМО радиозондов, используемых Членами, сослужил хорошую службу, группа решила подготовить новое издание этого каталога, которое будет включать также системы измерения ветра в верхних слоях атмосферы.

Всемирная климатическая программа

Межправительственная группа экспертов по изменению климата

На своей организационной сессии в ноябре 1988 г. (см. *Бюллетень ВМО*, 38(2), с. 147—149) межправительственная группа экспертов по изменению климата создала три рабочих группы по научным вопросам (рабочая группа I), воздействиям (рабочая группа II) и политике (рабочая группа III). В начале 1989 г. были проведены совещания всех этих рабочих групп.

Рабочая группа I (научные аспекты)

Первая сессия этой группы состоялась в Наненхэм-Парке близ Оксфорда (Соединенное Королевство) с 24 по 26 января 1989 г. под руководством председателя группы д-ра Дж. Т. Хоутона. Это совещание привлекло около 50 ученых из 15 стран и пяти международных организаций, а также наблюдателей и приглашенных экспертов. Группа приняла решение относительно формы и содержания ее заключительного отчета по оценке изменений климата и определила состав авторского коллектива по подготовке отчета. Сам отчет будет состоять из восьми разделов, указанных ниже.

Первый раздел будет целиком посвящен изменениям **факторов, воздействующих на климат**. Для правильного понимания проблемы изменения климата необходимо хорошо представлять себе, каковы возможные изменения в будущем концентраций газов, вызывающих парниковый эффект, и аэрозолей. В этом разделе предполагается поместить статьи почти 50 специалистов из 11 стран, что отражает интерес к этой проблеме и озабоченность как правительств, так и отдельных ученых. Важная роль указанных вынуждающих факторов подчеркивается далее во втором разделе, в котором рассмотрена связанная с первым разделом тема, а именно **сравнительное значение факторов, воздействующих на климат**.

Третий раздел отчета, носящий название «Климат Земли: его изменение и колебания», предполагается представить в форме всестороннего обзора **состояния знаний о современном климате и климатах прошлых эпох**. К составлению этого раздела будут привлечены 43 автора из 16 стран.

Разделы четвертый, пятый и шестой будут посвящены различным аспектам моделирования: **процессы и их моделирование** (чет-



Оксфорд, январь 1989 г.— Д-р Дж. Т. Хоутон, председатель рабочей группы I МГЭИК (слева) с министром по вопросам окружающей среды Соединенного Королевства г-ном Николасом Ридли и д-ром М. Сек (Сенегал)

Фото: С. Корифорд

вертый раздел), воспроизведение климатов прошлого и современного климата с помощью моделей (пятый раздел) и прогнозы климатических изменений с помощью моделей и степень их достоверности (шестой раздел). Более 50 специалистов в области моделирования из 12 стран привлечены к работе над этими тремя разделами.

Изменения уровня моря, вызванные глобальным потеплением, представляют собой одну из наиболее серьезных угроз для целого ряда экосистем. Рабочая группа I решила посвятить седьмой раздел своего отчета проблеме оценки значений и изменчивости главных факторов, определяющих подъем уровня моря.

Восьмой, последний, раздел будет посвящен динамике экосистем и их взаимодействию с атмосферой. В нем рассматриваются две основные проблемы, а именно: (а) прямые воздействия на экосистемы, эффекты которых могут быть использованы для оценки социально-экономических последствий и (б) обратное влияние экосистем на процесс изменения климата. Будут рассмотрены как экосистемы суши, так и морские экосистемы. В подготовке этого раздела участвуют уже более 30 авторов из 12 стран.

Эта группа провела свою первую сессию в Москве 2 и 3 февраля 1989 г. Председателем группы является проф. Ю. А. Израэль. На сессии присутствовало свыше 60 ученых из 16 стран и представители семи международных организаций. Группа определила пять тем, на которых будет в основном сосредоточена ее работа, и организовала пять соответствующих подгрупп, а также руководящую группу для координации их работы и поддержания связи с другими рабочими группами МГЭИК.

Сельское хозяйство является, по-видимому, самым важным сектором экономики и социального развития, а климат и земля служат основными его ресурсами. Поэтому они выбраны темой первого раздела отчета, а подгруппа, как предполагается, даст ответ на решающий вопрос о возможных воздействиях глобальных климатических изменений на **сельское хозяйство, лесоводство и методы землепользования**. Сопредседателями этой подгруппы назначены д-р Г. Менжулин (СССР), д-р М. Л. Пэрри (Соединенное Королевство) и проф. С. К. Синха (Индия). Рабочая группа II наметила более 20 потенциальных авторов этого первого раздела.

Раздел 2 будет посвящен как экологическим, так и социально-экономическим воздействиям климатических изменений на **природные экосистемы**. Соответствующую подгруппу возглавляют совместно д-р С. Семенов (СССР) и д-р Д. К. Доусон (Канада). Со стороны СССР была выражена готовность выделить специалистов, либо в качестве ведущих авторов, либо для участия в оценках состояния лесов и растительности. Будут предоставлены заключения специалистов и других стран, а именно, Канады (сильно увлажненные земли, животный мир и наследственность), Нидерландов (заболоченные земли и растительность), США (сильно увлажненные земли, леса и видовое разнообразие биосферы) и Австралии (темы будут определены позже). В дополнение к этому рабочая группа II решила войти в контакт с рядом международных организаций и учреждений, чтобы просить их об оказании консультационной помощи подгруппе, а возможно и об участии в ее работе.

Третий раздел отчета должен быть посвящен оценке возможных воздействий климатических изменений на **гидрологию и водные ресурсы**. Сопредседателями этой подгруппы являются проф. И. А. Шикломанов (СССР), д-р Р. М. Хирш (США) и г-н М. Мостефа-Кара (Алжир). В разделе будет специальная глава, посвященная оценке влияния глобального потепления на водные ресурсы в Сахели.

В четвертом разделе будет исследовано влияние климатических изменений на ряд областей, включая **энергетику, промышленность, транспорт, поселения и здоровье человека**. Подгруппа, отвечающая за этот раздел, возглавляется совместно акад. М. А. Стыриковичем (СССР) и д-ром М. Хасимото (Япония).

Последний раздел будет сосредоточен на рассмотрении **океанов земного шара**, и сопредседателями соответствующей подгруппы являются д-р А. В. Цыбань (СССР) и д-р Дж. Б. Смит (США). Особое внимание должно быть уделено вопросу о поднятии уровня моря и возможным социально-экономическим последствиям наиболее значительных проявлений глобального потепления. Рабочая группа II

ую
ка-
бо-
ом
их
г.
эн-
ия
гу-
ис-
н

и-
н.
П.
б-
ей
та
т-
й-
ь-
ст
у-
с-
к-
из
о-
е-
ю
ь

А
О
-
я
5
-
2
5
7
-
.

Участники согласились с тем, что этот семинар был очень полезным мероприятием.



Бамако, февраль 1989 г.— Участники учебного семинара по КЛИКОМ
Фото: Метеорологическая служба Мали

Всемирная программа применения знаний о климате

Международная программа измерений дневной освещенности

Эффективное с точки зрения энергетики использование естественного освещения стало одной из главных проблем, возникающих при проектировании зданий повсюду в мире. Сам факт проведения большого числа конференций на эту тему и все возрастающее количество выпускаемой литературы отражают важность технологии использования дневной освещенности.

Более того, с дневным светом непосредственно связано здоровье населения, поскольку эта освещенность создает природный «световой климат» для работающего человека с его физиологическими биоритмами. Мониторинг зависящей от условий погоды дневной освещенности может стать важным также ввиду загрязнения воздушной среды и его возможных долговременных последствий.

Очевидно, что глобальной базы данных для прогноза дневной освещенности не существует. В 1983 г. *Commissian internationale de l'éclairage* (CIE) создала технический комитет, а в 1987 г. приняла решение о создании глобальной программы сбора данных о величине дневной освещенности, выполнение которой начнется в 1991 г. Были подготовлены руководства по установлению стандартных методов наблюдений с тем, чтобы создать широкую основу для сравнения и анализа полученных данных. Указанный технический комитет выразил готовность действовать в качестве международного центра координации работ в этой области.

никами

й Авст-
США,
пе в ее

(ия)

ингтоне
эдседа-
ше 120
также
уково-

инду-
і опре-
на на-
зет на
і в ат-
извод-
также
авлен-
отве-
се на-
ювной
семи

овод-
Феде-
ходят
аций.
лении
тегин
оря и
раек-
ящее
низа-
индов

ению
годы,
шить
льзу
ями.
елей
нов-
ани-

В процессе планирования программы измерений дневной освещенности проводились консультации с рядом институтов, занимающихся измерениями солнечной радиации. Было выражено единодушное мнение о том, что СІЕ и ВМО должны сотрудничать в деле наилучшего возможного использования существующих средств и опыта. Первым шагом явится организованный совместно СІЕ и ВМО международный симпозиум по измерению дневной освещенности и солнечной радиации, который состоится в Западном Берлине в октябре 1989 г.

Изучение указанного вопроса показало, что успешное выполнение программы измерений дневной освещенности во многом зависит от финансовой поддержки, которую будут оказывать участники программы, имея в виду затраты на аппаратуру и неизбежный рост цен. Для этих целей необходимо привлекать научные фонды, государственные учреждения и другие источники финансирования.

Обращая внимание на то, что более эффективное использование энергии и проектирование зданий с оптимальным использованием дневного освещения имеет важное значение для развитых, равно как и для развивающихся стран, СІЕ желала бы, чтобы в ее международной программе измерений дневной освещенности приняло участие как можно больше стран. Как СІЕ, так и ВМО обещают полностью поддержать эту программу.

Г. У. Бодман
Президент СІЕ

Исследования в области прогноза погоды

Систематические погрешности в моделях атмосферы

Как сообщалось в предыдущем выпуске (*Бюллетень ВМО*, 38(2), с. 180), 19—23 сентября 1988 г. в Торонто (Канада) проводился рабочий семинар по этой теме. Недавно вышла публикация «Доклад № 12 рабочей группы ВМО/КАН по численному экспериментированию (400 с., рисунки и таблицы), ограниченное число экземпляров которого имеется в Секретариате ВМО (WMO/TD № 273).

Один из наиболее замечательных результатов исследований заключается в значительном уменьшении систематических погрешностей при улучшении физической параметризации в оперативных моделях с высоким разрешением, используемых для прогнозов погоды средней заблаговременности. Ввиду большого значения этого результата для прогнозирования активные исследования в этом направлении несомненно будут продолжены. В числе прочих факторов, способствующих уменьшению систематических погрешностей, указывается увеличение разрешения по горизонтали и вертикали, более подробный учет орографии и усовершенствование численных методов. Показано также, что погрешности могут зависеть от режима воздушных потоков. Например, большие погрешности часто отмечаются в связи с ситуациями блокирования. Изучению этого частного вопроса рекомендовано уделить больше внимания.

Исследования в области физики облаков и активных воздействий на погоду

Потребность в лабораторных и полевых исследованиях

В отношении полезного эффекта активных воздействий на погоду пока остается много неопределенностей, и наилучшим способом их уменьшения являются целенаправленные исследования. Лабораторные, полевые и теоретические исследования имели существенное значение для изучения физики облаков, и важная роль ВМО состоит в том, чтобы содействовать Членам в проведении исследований, имеющих целью расширение наших знаний о процессах, протекающих в облаках, с тем, чтобы создать более твердую научную основу для таких применений, как активные воздействия на погоду.

Непрерывный рост мощности вычислительных машин позволил строить и испытывать все более реалистичные физические модели, и это оказалось в высшей степени полезным для проведения теоретических исследований. Для того чтобы помочь исследователям продолжать такого рода работу, ВМО будет предоставлять массивы данных полевых исследований вместе с наиболее важными результатами численных экспериментов. Заинтересованным ученым следует обратиться в Секретариат для получения более подробных сведений.

Теоретические исследования (особенно те из них, которые посвящены моделированию таких явлений, как динамические и микрофизические процессы в облаках) становятся бесплодными, если их результаты не сравнивать с данными физических наблюдений. Поэтому необходимо путем лабораторных или полевых исследований собрать факты, и по этой причине ВМО поощряет работы такого рода. В связи с этим вызвало разочарование известие об отмене полевого эксперимента *Hailswath-II*, который, в США в течение ряда лет находился в стадии планирования и был открыт для международного участия.

В начале второй половины нашего века широко развернулись лабораторные работы по изучению физики облаков и было получено много новой информации. Однако в минувшем десятилетии масштаб лабораторных исследований снизился до уровня, который многие расценивают как слишком низкий, имея в виду многие оставшиеся невыясненными вопросы.

Метеорология и освоение океанов

Отчет о десятой сессии Комиссии по морской метеорологии публикуется на с. 265—269

Схема подготовки морских климатических сводок

В соответствии с этой схемой Индия взяла на себя ответственность за подготовку данных для той части Индийского океана, которая расположена севернее 15° ю. ш. и между долготами 20° и 100° в. д.

Опубликован том 2, в котором собраны сводные данные для 17 выбранных репрезентативных районов за 1962 г. Для тех частей указанных районов, где наблюдения были особенно редки (особенно к югу от экватора), приводятся распечатки данных срочных наблюдений. Этот том объемом в 448 с. можно приобрести в Метеорологическом департаменте Индии (цена тома будет сообщена после получения заявки).

Сельскохозяйственная метеорология

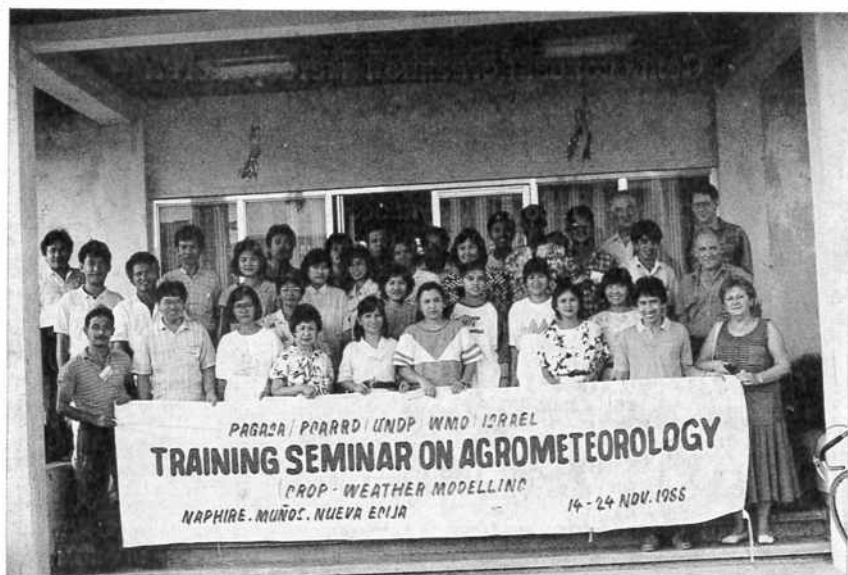
Агрометеорология

С 14 по 24 ноября 1988 г. в Муньосе (Нуэва Экижа, Филиппины) состоялся национальный учебный семинар по агрометеорологии, в центре внимания которого находились вопросы моделирования связей между погодой и урожаем. В работе семинара принимали участие 26 специалистов из Филиппинского Управления метеорологической, геофизической и астрономической служб (PAGASA), сельскохозяйственных учреждений и научно-исследовательских институтов. Программа семинара включала лекции по сбору, контролю и архивированию данных; агрометеорологическому моделированию, влиянию климата на развитие и урожайность посевов и на продукцию животноводства; климатическим требованиям для определенных культур; заболеваниям и паразитам растений и животных; режиму орошения с учетом климатических данных; экономической эффективности применения агрометеорологических знаний; использованию микрокомпьютеров в агрометеорологии; влиянию засух и опустынивания на посевы и домашний скот. ВМО представила две лекции на последнюю тему.

ВМО организовала передвижные семинары в Эфиопии и Сирийской Арабской Республике по применениям агрометеорологических данных и информации для оценки потенциальной первичной продуктивности естественных пастбищ в дождливый сезон и, следовательно, для расчета результирующей оптимальной пропускной способности пастбищ в течение засушливых сезонов. Эти семинары состоялись 12—30 декабря 1988 г. и 7—25 января 1989 г. соответственно.

С 21 ноября по 3 декабря 1988 г. в Барбадосе проходил рабочий семинар по подготовке прикладной агроклиматической информации. Девятнадцать участников семинара, прибывшие из семи стран Карибского бассейна и шести стран Южной и Центральной Америки, имели возможность изучить ряд практических методов предоставления основной агрометеорологической информации с применением ручных калькуляторов и микрокомпьютеров. Лекции и практические занятия включали применения этой информации для выращивания сахарного тростника, хлопчатника и овощных культур, использование статистики в агрометеорологии и формирование банков данных. По завершении семинара его участники должны были подготовить монографию по анализу основных агроклиматических наблюдений.

С 9 по 11 января 1989 г. в ВМО состоялось совещание межучрежденческой рабочей группы по составлению агрометеорологических описаний. В числе выводов и рекомендаций, имеющих особое значение для ВМО, содержались призывы к институтам, связанным с Консультативной группой по международным сельскохозяйственным исследованиям (CGIAR), использовать КЛИКОМ для управления климатическими данными и присылать информацию по сколько-



Муньос (Филиппины), ноябрь 1988 г.—Участники национального учебного семинара по агрометеорологии в аспекте моделирования системы урожай—погода

нибудь существенным фенологическим наблюдениям, необходимым агрометеорологам для подготовки оперативных руководств.

С 13 по 17 февраля 1989 г. в Кито (Эквадор) ряд членов рабочей группы по сельскохозяйственной метеорологии Региональных ассоциаций III и IV провели совещание *ad hoc*. В числе рекомендаций совещания содержались следующие:

- Провести передвижные семинары по а) использованию моделей урожай—погода; б) использованию агрометеорологической информации по качеству посевов, заболеваниям и вредителям растений; в) уборке, хранению и транспортировке урожая; г) прогнозу заморозков и мерам борьбы с ними и д) экономической эффективности агрометеорологии.
- Выпустить плакаты по прогнозу заморозков и мерам борьбы с ними, по мерам борьбы с вредителями и заболеваниями растений и по орошению.
- Провести симпозиум по заболеваниям и вредителям посевов и мерам борьбы с ними.

Агрометеорология богарных хозяйств по выращиванию ячменя

Международный центр сельскохозяйственных исследований в аридной зоне (ICARDA) и ВМО провели в Тунисе 6—10 марта и 13—16 марта 1989 г. соответственно симпозиум и рабочий семинар по агрометеорологии богарных хозяйств по выращиванию ячменя.

В этих мероприятиях участвовали 65 метеорологов и агрономов из 17 стран. Церемонии открытия и закрытия проходили под председательством постоянного представителя Туниса в ВМО г-на Г. Трабелси. На симпозиум было представлено 23 статьи и 6 стендовых докладов.

Выводы и рекомендации симпозиума

Цель применения агрометеорологии в богарных хозяйствах по выращиванию ячменя (БХВЯ) заключается в предоставлении информации, которая позволяет согласовать возможности определенных хозяйств с климатическими ресурсами, чтобы достичь устойчивого производства продукции в таких хозяйствах. В отдельных случаях можно воздействовать на климатические и природные ресурсы (например, путем сбора поверхностного стока * или с помощью ветрозащитных полос), чтобы повысить продуктивность сельскохозяйственных хозяйств (не ухудшая при этом устойчивость производства).

В ряде отношений БХВЯ отличаются большим разнообразием, но все они выращивают ячмень как основную, часто единственную, культуру и непременно компонентом большинства этих хозяйств является разведение домашнего скота. В известной мере они могут служить примером правильной сельскохозяйственной реакции на маргинальные природные условия. Относительный вес каждого компонента (ячмень, грубые корма, кормовые бобовые культуры, естественные пастбища и домашний скот) определяется природными и социально-экономическими условиями конкретной местности.

Существование БХВЯ зависит от ряда показателей:

Физическая среда — почвы (мощность, влагоудерживающая способность), (микро)рельеф и климат (в частности, осадки и температуры). В общем среднегодовое количество осадков менее 300 мм значительно благоприятнее для выращивания ячменя, чем пшеницы, как и почвы с низкой влагоудерживающей способностью при повышенном количестве осадков.

Социально-экономические факторы — преобладание животноводства в структуре хозяйства, традиции, социальная и финансовая стабильность. Выращивание животных, которые мобильны, которых можно в любое время продать, позволяет наилучшим образом использовать весьма изменчивую продукцию зернового хозяйства и пастбищ в среде с исключительно неустойчивыми метеорологическими условиями.

Относительная эффективность таких хозяйств зависит также от *внешних экономических факторов* — национальной политики, цен на

* Сбор поверхностного стока — это практика накопления воды со сравнительно большой площади с целью ее сосредоточения на небольшом возделываемом участке земли.

главные предметы потребления, возможностей сбыта и средств сообщения, перехода от натурального к товарному хозяйству, размера ферм, сельскохозяйственного землепользования в сочетании с другими формами хозяйствования, прежде всего, с откормом скота на подножном корме, наличием естественных пастбищ и орошаемым земледелием.

Инвентаризация ресурсов, доступных БХВЯ, еще далеко неполная. С разной степенью детализации описаны рельеф и почвы; характеристика климатических ресурсов обычно ограничивается среднегодовыми или среднемесячными значениями и суммами температур и осадков. Эти временные интервалы слишком велики для культуры, выращиваемой в среде, где температура за три месяца и менее меняется примерно от нуля до значений выше 35°C , отмечается постоянный избыток или дефицит влаги. Рассчитано и опубликовано очень мало распределений повторяемости метеорологических параметров, чаще всего таких данных просто нет. Производная метеорологическая информация используется лишь с недавнего времени и только в некоторых научно-исследовательских центрах. Тем не менее имеется определенное количество наблюдений и существуют подходящие методы анализа.

Участники симпозиума рекомендовали провести ряд мероприятий, направленных на уточнение нужд БХВЯ, улучшение описаний их агроклиматических условий и улучшение процесса «согласования». Последнее помогло бы повысить долговременную экономическую эффективность и устойчивость производства этих хозяйств. Отмечена сложность поднятых вопросов и указано на необходимость междисциплинарного подхода, сочетающего знания и возможности фермеров и метеорологов. Соответствующие меры обсуждаются ниже.

Необходимо уточнить, какая агрометеорологическая информация нужна сельскому хозяйству для проведения научных исследований, планирования и повседневной деятельности. Связанные с погодой события, значимые для сельского хозяйства, включают: а) дожди в течение вегетационного сезона; б) внутригодовые периоды засух; в) минимальные температуры; г) число дней с заморозками; д) интенсивность и продолжительность осадков, от которых зависит эрозия почв; е) число градусо-дней; ж) сочетания влажности и температуры, от которых зависит распространение вредителей и заболеваний сельскохозяйственных культур и скота. Есть и ряд других событий, которые должны быть определены и конкретизированы общими силами метеорологов и агрономов.

Следует в самое ближайшее время начать (или завершить) сбор и упорядочение массивов полезных данных. Многие БХВЯ создавались в районах с исключительно изменчивыми условиями и по ним отсутствуют необходимые достоверные данные по метеорологии и почвам. В настоящее время здесь развернуты многочисленные агрономические эксперименты. Такие привязанные к определенному месту эксперименты дают и результаты, которые характеризуют только конкретную местность и не могут получить широкое применение. В иных случаях осложнен доступ к имеющимся метеорологическим данным, а в тех случаях, когда суточные данные пересчитываются в среднемесячные значения и суммы, происходит потеря информации с точки зрения протекающих в растениях физиологических процессов меньшей продолжительности и оценивания вероятности соответствующих метеорологических условий. Поэтому вопросам управления метеорологическими данными нужно уделить особое внимание, что становится возможным в условиях широкой доступности микрокомпьютеров и соответствующего программного обеспечения по разумным ценам.

Следует шире развернуть подготовку специалистов в части использования существующих методов анализа данных, позволяющих получить искомую информацию. Часть этих методов посвящена теоретическому агроклиматическому анализу

данных, например, расчету вероятностей осадков и температуры для различных интервалов времени, определению начала и продолжительности вегетационного сезона и вероятности засушливых периодов внутри вегетационных сезонов. Другие методы относятся к производной информации типа водопотребления отдельных культур, оценок их водного баланса, комбинированных оценок температур или определенных сочетаний температуры, влажности и ветра. Некоторые из этих последних методов нуждаются в проверке и адаптации (желательно, междисциплинарной исследовательской группой) при использовании в иных местностях, чем те, где они были разработаны. Следующий шаг в развитии методов анализа заключается в использовании моделей. В одних случаях это могут быть модели, связывающие только климатические параметры, в других случаях они могут описывать зависимость между урожаем и погодой (с углублением понимания реакции культур на разнообразные взаимодействующие факторы окружающей среды) или же характеризовать взаимосвязи между посевами, ландшафтом и климатом. Модели тоже нуждаются в тщательной проверке и адаптации и их следует использовать лишь в диапазоне условий, для которого они предназначались. Методы агрометеорологического анализа должны учитывать взаимодействие климата, рельефа и почв. (Примеры успешно действующих БХВЯ можно найти на побережье Египта, где возможно эффективное использование микрорельефа для накопления воды; этим обеспечивается «управление» климатическим ресурсом осадков в целях повышения прибыльности хозяйств.) Соответствующие методы широко используются для а) «зонирования», или выделения районов, по которым возможны обобщения типов и характеристик погоды и соответствующих особенностей сельских хозяйств; б) интерпретации и обобщения результатов научных исследований; в) подбора культур, их ротации, приспособления сельского хозяйства к природным условиям (с учетом их изменчивости) и г) привлечения информации к проведению текущих практических сельскохозяйственных мероприятий, включая контроль заболеваний и вредителей посевов. Необходимо обеспечить обмен существующими методами анализа между специалистами (агрономами, метеорологами и др.) в соответствующих районах распространения БХВЯ и, если нужно, наладить обучение специалистов их использованию.

Применение методов агрометеорологического анализа к имеющимся данным часто облегчается благодаря междисциплинарному сотрудничеству. Эта довольно рутинная деятельность оказывается весьма результативной. Чтобы направить усилия исследователей на решение этой задачи, их нужно в полной мере проинформировать о конечных возможностях и реальных результатах их деятельности. Особое внимание следует уделять манере изложения и подачи информации, используя определенные комбинации таблиц, графиков и пояснительного текста. Чтобы повысить эффективность использования информации, в отдельных случаях ее можно представлять на каких-либо «безделушках» (например, устроенных наподобие логарифмической линейки). Информацию о фактической недавней погоде и прогнозы погоды можно давать на фоне климатических норм и вероятностей.

Выбор канала для распространения информации не менее важен, чем ее качество и форма представления. В зависимости от групп потребителей может потребоваться или быть желателен какой-то посредник вроде службы пропагандирования сельскохозяйственных значений. Распространение информации обязательно должно предполагать взаимодействие потребителя и поставщика информации путем проведения дискуссий и совещаний, на которых велся бы диалог в форме вопрос—ответ. Информацию можно распространять в аудиторной, визуальной или письменной форме. При выборе той или иной формы следует исходить из принятого или возможного использования информации конечным потребителем с учетом относительного веса нормальных, фактических и прогнозируемых погодных условий.

Заключительный этап деятельности состоит в изучении отзывов потребителей о технической, социальной и экономической пользе предоставляемой информации. Без этого непрерывное предоставление информации не имело бы смысла.

Гидрология и водные ресурсы

Проектирование гидрологических сетей

На восьмой сессии Комиссии по гидрологии (см. *Бюллетень ВМО*, 38(2), с. 129) отмечалось наличие больших разногласий в вопросах проектирования гидрологических сетей. До недавнего вре-

мени такие сети, как правило, создавали постепенно, обычно исходя из ближайших практических нужд. Однако в связи с необходимостью более широкого и рационального использования водных ресурсов проектирование сетей ставится на более научную и объективную основу. Кроме того, становятся доступными технические средства, позволяющие применять методы интерполяции и модели увеличивающейся степени сложности. Два новых проекта должны помочь странам-Членам более эффективно проектировать и эксплуатировать гидрологические сети.

HYNET

Проект сопоставления методов проектирования оперативных гидрологических сетей (HYNET) касается исключительно оперативных функций и должен обеспечить сопоставление существующих критериев практического проектирования сетей для выбранных речных бассейнов в 11 участвующих странах. Основное внимание уделяется гидрометрическим сетям для целей общей оценки водных ресурсов.

Уже заметно продвинулась предварительная фаза проекта. В США сопоставлялись два метода проектирования сетей: а) анализ сетей для сбора региональной информации и б) анализ сетей обобщенным методом наименьших квадратов. Полностью документированное описание этих двух методов послужит как инструкция для применения остальных десяти участниками проекта, которые, в свою очередь, сформулируют собственные методы на основе опыта методов США.

Со временем некоторые из этих методов будут отобраны для включения в *Справочное руководство по ГОМС* и будут использоваться также при подготовке пересмотренного издания Руководства ВМО по методам гидрологических исследований.

BNAP

Проект оценки базовых гидрологических сетей (BNAP) — совместное мероприятие, осуществляемое рабочими группами Региональных ассоциаций по гидрологии. Основная цель проекта заключается в определении минимальных требований к базовой гидрологической сети, применяемых в каждом регионе. Начатая в регионах I, III и V работа будет включать ряд этапов:

- Сбор данных и приведение их к подходящему формату;
- Проверка данных и получение дополнительной информации с учетом физико-географических, климатических и демографических условий;
- Оценка рабочими группами каждой Региональной ассоциации адекватности базовых сетей и выработка соответствующих рекомендаций по своим регионам.

В результате выполнения проекта будет также получена информация для включения в новое издание *Руководства по гидрологической практике*.

В 1990 г. планируется провести техническую конференцию и рабочий семинар по проектированию сетей для оценки результатов, полученных при выполнении проектов HYNET и BNAP.

Гидрологическая оперативная многоцелевая субпрограмма

Региональный рабочий семинар по гидрометрии

В начале декабря 1988 г. Новозеландская инспекция водных ресурсов принимала девять гидрологов из Австралии, Фиджи, Французской Полинезии, Индонезии, Малайзии, Папуа—Новой Гвинеи, Филиппин, Соломоновых островов и Вануату, прибывших на рабочий семинар ГОМС по гидрометрии. Работой семинара руководил директор инспекции водных ресурсов д-р П. Мосли.



Измерение расхода воды методом разбавления соли в Новой Зеландии
Фото: Н. С. Сехми

Был продемонстрирован ряд новозеландских компонентов ГОМС и различная техника, в том числе простой гидрометрический метод, в котором наблюдается разбавление соли, новозеландская система для формирования базы гидрологических данных, микро-ТИДЕДА (см. *Бюллетень ВМО*, 35(3), с. 347) и телеметрическая система. Австралия представила систему обработки данных на базе микрокомпьютера.

Экскурсия в поле позволила ознакомиться с использованием этих методов и техники на практике, а также с некоторыми из широкого круга гидрологических мероприятий, осуществляемых в Новой Зеландии.

Рабочий семинар по комплексным системам

С 7 по 20 декабря 1988 г. в Бангкоке в Центре Азиатского института технологии (АИТ) проводился рабочий семинар по комплексным системам в оперативной гидрологии, на который прибыло

15 гидрологов из Китая, Индонезии, Лаосской Народно-Демократической Республики, Малайзии, Непала, Филиппин, Таиланда и Вьетнама. Семинар финансировался из средств регионального проекта ПРООН в поддержку ГОМС в Азии.

В центре дискуссий находились комплексные прогностические системы с применением методов телеметрии, обработки данных и прогноза. Главным лектором был д-р Шаллоси-Наги из Венгерского научно-исследовательского центра по освоению водных ресурсов (VITUKI), которому помогали д-р Л. Фиен, сотрудник факультета вычислительной математики АИТ, и д-р Н. Аустриакко, директор Центра АИТ. С лекциями выступили также два известных гидролога, находившихся в это время с визитом в АИТ: д-р Дж. Киндлер из МИПСА, рассказавший об общей схеме и проблемах управления водными ресурсами, и проф. Л. Дакштейн, сделавший сообщение о процессе выработки многоцелевых решений. Старший гидролог Секретариата по реке Меконг г-н Т. Таммангкол рассказал о применяемой в этой организации системе сбора и обработки данных.

Метеорологическое управление Таиланда организовало однодневную экскурсию на плотину Шринакаринд в провинции Камчабури.

Справочное руководство по ГОМС

В начале 1989 г. вышло второе издание *Справочного руководства по ГОМС*. Оно содержит новый пояснительный текст, в котором подробно описана практика ГОМС. Обширные приложения к справочнику с описаниями имеющихся компонент и последовательностей теперь не перепечатываются, так как они продолжают обновляться путем рассылки дополнений. Новое издание имеет переплет и футляр увеличенного формата.

Связи между Женевой и Веной

В Вене находится штаб-квартира Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ), а в соседнем городе Лаксенбурге расположен Международный институт прикладного системного анализа (МИПСА) (см. с. 321). Недавно ВМО упрочила свои связи с этими организациями в области гидрологии и водных ресурсов.

В 1987 г. Десятый Всемирный Метеорологический Конгресс высказался за то, чтобы ВМО энергично включилась в разработку процедур координированных действий, связанных с метеорологическими и оперативными гидрологическими аспектами возможного трансграничного переноса вредных веществ. Исходя из этого Исполнительный Совет предложил КГи выработать рекомендации по проведению исследований аварийных выбросов вредных веществ, будь то радиоактивные или нерадиоактивные соединения. Президент КГи активно включился в разработку предложений по написанию соответствующего наставления. Эти предложения получили одобрение КГи на ее недавно восьмой сессии (см. *Бюллетень ВМО*, 32(2), с. 165).

В феврале 1989 г. они легли в основу дискуссий, проводившихся в Вене по вопросу о сотрудничестве между ВМО и МАГАТЭ. В ре-

зультате появилось соглашение, в соответствии с которым МАГАТЭ внесет существенный вклад в подготовку справочника по гидрологическим аспектам случайного загрязнения водоемов. В качестве первого важного этапа в апреле 1989 г. предполагалось организовать совещание небольшой группы экспертов, которая продолжила бы затем работу в течение 1—2 лет. Тем временем МАГАТЭ должна была начать программу координированных исследований по разработке и проверке математических моделей процессов переноса вещества в гидрологических системах, а ВМО — со своей стороны, внести вклад в эту программу. Такая взаимная поддержка гидрологических программ должна обеспечить прочную основу для дальнейшего сотрудничества ВМО и МАГАТЭ на последующие годы.

Со времени своего основания в 1972 г. МИПСА финансировал программу применения системного анализа для решения водохозяйственных проблем, хотя в последующем акцент исследований несколько сместился. В недавнем прошлом основное внимание уделялось выработке решений по созданию вспомогательных систем для управления крупными реками, но в последнее время произошел сдвиг в сторону изучения последствий краткосрочной изменчивости и тенденций изменения климата. Соответствующая программа исследований получила название «Водные ресурсы в изменяющейся среде».

Последние переговоры между ВМО и МИПСА были посвящены обсуждению возможностей участия этого института в проектах программы ВКП—Вода (см. *Бюллетень ВМО*, 38(2), с. 198). В частности, речь шла о проведении анализа продолжительных рядов гидрологических данных и разработке методов, которые связывают климатические и гидрологические модели.

Последствия глобальных изменений климата для гидрологии и водных ресурсов

На своей седьмой сессии в 1985 г. Комиссия по гидрологии назначила г-на М. А. Берана (Соединенное Королевство) докладчиком по программе ВКП—Вода. Г-н Беран принял участие в состоявшемся в Норвиче (Соединенное Королевство) в 1987 г. совещании экспертов по чувствительности водохозяйственных систем к изменчивости климата. Соответствующее сообщение было опубликовано в виде Доклада № 4 по Всемирной программе применения знаний о климате. Исходя из решений этого совещания, г-н Беран написал статью о последствиях глобальных изменений климата для гидрологии и водных ресурсов, которую представил на восьмую сессию КГи в ноябре 1988 г. После внесения в эту статью некоторых незначительных уточнений комиссия приняла ее в качестве заявления, отражающего мнение комиссии по данному вопросу. Текст этого заявления приводится ниже. Оно должно было рассматриваться Исполнительным Советом в июне 1989 г. и обсуждаться на Конференции ВМО по климату и воде, которая состоится в Хельсинки в сентябре 1989 г.

ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ И ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ИЗМЕНЕНИЙ КЛИМАТА

*(Заявление, принятое Комиссией по гидрологии
в ноябре 1988 г.)*

Введение

Климат изменяется — это уже не вызывает сомнений. При всей неопределенности знаний о механизмах и величине изменений очевидна неправомочность традиционных представлений о статичном климате. Климатологические данные, служащие входной информацией для гидрологических анализов, сами являются результатом протекания вполне определенного процесса, возбуждаемого в конечном счете солнечной энергией, но изменяющегося глобально и локально под влиянием вынуждающих факторов, которые действуют в различных временных масштабах. Некоторые факторы по своей природе периодичны, другие действуют через обратные связи, возникающие между сферами — атмосферой, океаном, биосферой, криосферой и литосферой — и внутри них. Факторы другой группы, включая вулканическую и метеоритную деятельность, более спорадичны и могут трактоваться как статистические «толчки», воздействующие на систему климата. В известном смысле, к этой группе факторов можно причислить и антропогенные эмиссии радиационно-активных газов в атмосферу.

Таким образом, климатологические и гидрологические ряды нельзя рассматривать как неизменные. Именно на фоне непрерывной изменчивости климата мы и должны рассматривать новые опасности (и, возможно, выгоды) антропогенных изменений климата.

Последствия для водных ресурсов

Гидрологам хорошо известны многочисленные неопределенности, возникающие при преобразовании климатологической информации в водохозяйственные проекты, что объясняется как сложностью большинства практических задач, так и недостатком научных знаний при моделировании. Теперь появились еще и неопределенности, связанные с изменением климата, но было бы явно неправильно отказываться от имеющихся аналитических методов и вступать на путь дорогостоящих преобразований существующих технических систем. Не исключено, что достаточные для этого данные будут накоплены не ранее конца текущего века, когда результаты моделирования климата смогут с определенностью подтвердить необходимость подобных решительных действий.

Однако несмотря на неопределенности, окружающие проблему последствий изменений климата, остается обширное поле для полезной деятельности. Необходимо развивать научные исследования, осуществлять экологический мониторинг, вести сбор данных, искать нетрадиционные подходы в проектировании и эксплуатации водохозяйственных установок.

Гидрологические исследования и мониторинг

По роду своей деятельности гидрологи в силах помочь в осуществлении фазы сбора основных данных и фазы научных исследований, имеющих отношение к проблеме изменений климата. В целом ряде случаев на гидрологические учреждения возлагается ответственность за сбор климатических и гидрологических данных. Для обнаружения признаков изменения гидрологические данные не менее ценны, чем климатические, и в виду этого необходимо всячески поощрять создание гидрометрических станций и укрепление сетей. Это особенно важно в районах, испытывающих климатический стресс (где, например, имеет место баланс испарения и осадков). В число прочих гидрологических данных, имеющих, по-видимому, большую научную ценность, входят данные с водосборов, дренарующих ледники, и с водосборов

тропических и умеренных лесных регионов. Определения температуры и химического состава воды могут быть столь же полезны, как физические измерения уровней и расходов.

Особое внимание следует уделять программам исследований, которые позволяют дать макромасштабное описание гидрологических процессов, необходимое для улучшения описания наземной фазы процессов в рамках моделей общей циркуляции (МОЦ). Примерами таких программ, выполненных ранее или осуществляемых ныне, являются Гидролого-метеорологический показательный эксперимент (HAPEX) (см. *Бюллетень ВМО*, 33(3), с. 320 и 35 (2), с. 223—226) и Международный проект спутниковых исследований климатологии поверхности суши (ISLSCP). Однако заслуживают внимания также локальные лабораторные и полевые исследования процессов, протекающих на поверхности раздела атмосферы и суши. Палеогидрология связывает прошлые гидрологические режимы с соответствующими им климатами. Особенно полезны количественные описания региональных наводнений и засух в моменты прежних эпизодов потепления. Следует поощрять исследования в области взаимосвязанных проблем количественной геоморфологии и экологии озер.

Необходимо разрабатывать новые методы анализа локальных и региональных серий длительных рядов наблюдений. Нужно ослабить классические требования стационарности и сформулировать гипотезы, явно признающие «блуждающий» характер климатических процессов. В рамках ВКП было положено начало исследованиям в этом направлении, собирается глобальная совокупность гидрологических данных и оцениваются ее основные статистические характеристики. Данные по субсахарской Африке открывают возможность разработки реалистичных нестационарных моделей.

Исследования водных ресурсов

Главная трудность на пути количественного описания воздействия предстоящих изменений климата на водные ресурсы по-прежнему связана с проблемой моделирования гидрологических и гидравлических процессов при одновременном учете сложных социальных и экономических взаимодействий. Поэтому необходимо продолжать исследования в области аналитических методов, позволяющих решать задачи проектирования и рациональной эксплуатации водохозяйственных установок. Однако есть проблемы, особым образом связанные с изменениями климата.

В обозримом будущем информация, которую можно рассчитывать получить с помощью палеоклиматических реконструкций и МОЦ, будет относиться к среднегодовым и сезонным значениям основных климатологических переменных. Водные ресурсы должны позволять справиться с отклонениями от средних значений и с пространственной изменчивостью. Необходимы исследования в области методов, позволяющих восполнить пробелы в тех данных, которые могут предоставить климатологи и которые нужны специалистам по моделированию водных ресурсов.

Неадекватная во временном плане климатическая информация, как правило, отличается плохим пространственным разрешением. Например, многие МОЦ рассчитаны на сетку со стороной квадрата порядка 300 км. Воспроизведение пространственной изменчивости в масштабе менее 100 км — еще одна из проблем, которую нужно ввести в сценарии для будущего. (Термин «сценарий» как нельзя лучше подходит для передачи представления о возможности и внутренней согласованности, не будучи отягощенным представлением о недостаточной точности, которое неявно присутствует в понятии «прогноз»).

Еще одна область исследований, заслуживающая внимания, — это создание внутренних согласованных сценариев для спроса на воду. Некоторым указанием на будущий спрос здесь могли бы служить реакции на изменения климата в прошлом, но эффект длительного изменения явно потребовал бы более основательной корректировки. Задача осложняется возможностью прямого воздействия CO_2 на использование воды растениями и посевами.

Оценка водохозяйственных проектов

Как говорилось выше, при нынешней неопределенности проблемы изменения климата было бы нецелесообразно рассматривать структурные изменения в водохозяйственных сооружениях и установках. Однако при обдумывании новых проектов и пересмотре эксплуатационных показателей действующих установок было бы полезно проводить дополнительные проработки. Их содержание можно изложить в докладе такого типа, как Заявление о воздействии окружающей среды, в котором говорится об устойчивости некоторого плана к ожидаемому сдвигу климата. Для нового сооружения подобный доклад мог бы содержать:

- а) Указания на нестационарность в региональных климатических и гидрологических наборах данных;
- б) Демонстрацию способности противостоять гипотетическим изменениям, реконструируемым по наиболее неблагоприятным периодам в исторических рядах данных;
- в) Анализ предельных эксплуатационных характеристик сооружения с точки зрения более общих критериев, включая экологические и социальные последствия в условиях существующего климатического режима;
- г) Чувствительность компонентов сооружения к первичным эффектам изменения климата (например, повышенные температуры, уменьшение снегового покрова, ледниковый сток, подъем уровня моря);
- д) Неформальный анализ основанных на МОЦ сценариев для удвоенного содержания CO_2 в атмосфере и оценка проектных характеристик сооружения после приведения временных рядов осадков и температуры к новым пересмотренным средним значениям.

Исследования (б) и (д) явно предполагают сценарии изменения. Если исследования (д) имеют только информативное значение, то исследования (б), опирающиеся на прошлую изменчивость, могут послужить основанием для более конкретных действий. Не внося каких-либо изменений в нынешнюю практику анализа полного ряда в целях установления теоретических конструктивных параметров, полезно рассмотреть эксплуатационные характеристики при искусственно ухудшенных временных рядах. Здесь будут полезны любые положительные результаты исследований по пункту (а). Указывая на наиболее чувствительные аспекты проекта, они позволят осуществлять проектирование или оперативную корректировку таким образом, чтобы ресурс оптимизировался при наиболее неблагоприятных режимах. Однако теоретическое исследование необходимо и в этом случае с тем, чтобы точно сформулировать предположения об ухудшении рядов (например, независимость анализа различных схем от размеров выборки или его неадекватность).

Исследования (в) отражают вывод, одинаково верный для всех подвергающихся каким-либо воздействиям районов, что установки, точно настроенные в экологическом, социальном и техническом отношении на окружающую среду, более способны противостоять прессу изменений при его предельных значениях. Соответствующие критические соображения должны излагаться отдельно и, по крайней мере частично, уже отражены в таких документах, как Заявления об экологических последствиях.

Пункт (г) напоминает, что воздействия на водные ресурсы часто исходят из других областей воздействия. Прежде всего, здесь нужно назвать подъем уровня моря, который следует за глобальным потеплением. При возведении защитных сооружений на побережье уже вошло в правило предусматривать «поправку на тренд», хотя и не всегда связанный с конкретной причиной. Значение прибрежных зон в экономическом и сельскохозяйственном аспектах означает, что такой компонент, как уровень моря, часто имеет смысл и для пресноводных сооружений. Проблемы интрузии солей вверх по эстуариям или в водоносные слои могут возникнуть в будущем вследствие как эксплуатации этих источников воды, так и подъема уровня моря. Другие прямые последствия, связанные с температурой, могут возникать из-за изменений в структуре спроса на воду.

Выводы

Несмотря на многочисленные нерешенные вопросы, представляется, что специалистам по водным ресурсам, рассматривающим проблемы водоснабжения в будущем, пора учитывать изменчивость и возможность направленных изменений климата. В данном заявлении указывается на необходимость проведения соответствующих исследований и мониторинга, в которых гидрологи играют ключевую роль. Современное состояние дел не позволяет дать какие-либо жесткие и четкие рекомендации по пересмотру методов, изменению структур и институтов. Однако, исходя из анализа сопротивляемости водных ресурсов изменениям климата, следует выйти на соответствующий нашим знаниям уровень реагирования, охарактеризованный здесь по отдельным пунктам.

Образование и подготовка кадров

Недавние мероприятия

Курсы по гидрологическим прогнозам

Пятые учебные курсы по гидрологическим прогнозам (см. объявление в *Бюллетене ВМО*, 37(2), с. 162) проводились с 4 июля по 30 сентября 1988 г. в Калифорнийском университете (Девис, США). Курсы были организованы университетом и Национальным управлением по изучению океана и атмосферы (НУОА) в сотрудничестве с ВМО. Десятидневная очная часть курсов включала лекции, практические занятия и полевые исследования (а) по гидрометеорологии и гидрометрии, (б) системам сбора данных и дистанционному зондированию; (в) системам гидрологического прогнозирования и (г) организации службы гидрологических прогнозов и проведения мероприятий по борьбе со стихийными бедствиями.

15 слушателей курсов прибыли из 13 стран I, II, III и IV Регионов. Семеро из них финансировались США по линии ПДС и остальные восемь — по различным проектам ПРООН/ВМО. По общему мнению слушателей курсов, полученные ими знания будут полезны в их работе по возвращении на родину. Шестые курсы из этой серии проводятся в период 5 июля — 13 сентября 1989 г.

Курсы по прогнозам погоды

Учебные курсы по прогнозам погоды состоялись 26 октября — 6 декабря 1988 г. в г. Квезон в учебном центре Филиппинского Управления метеорологической, геофизической и астрономической служб (PAGASA). Они финансировались совместно Советом по вопросам технической помощи Филиппин и ВМО и проводились Региональным метеорологическим учебным центром. Курсы планировались специально для наименее развитых стран II и V Регионов с целью ознакомления слушателей с новейшими методами прогноза погоды и усовершенствования их навыков. Всего на курсы прибыло 20 слушателей из 11 стран, 10 человек получили финансовую помощь от ВМО из различных источников.

Примерно 40 % времени было отведено теории и 60 % — ее практическим применениям. На церемонии открытия курсов присутствовали управляющий PAGASA д-р Р. Л. Кинтанар, президент Совета по вопросам технической помощи г-жа Р. Наварро-Толентино, советник посольства Королевства Таиланд д-р Р. Нопакун и атташе по вопросам образования и культуры при посольстве Республики Индонезии г-н И. Пуракерсумаха. По мнению слушателей курсов, обучение позволит им более эффективно работать в национальных Метеорологических службах.

Курсы по подготовке метеорологов II класса

9 декабря 1988 г. закончили работу вторые учебные курсы для метеорологического персонала II класса, проводившиеся в Региональном учебном центре ВМО в Коста-Рике. Дипломы об оконча-



Сан-Хосе (Коста-Рика), декабрь 1988 г. — Лекторы и слушатели вторых учебных курсов для метеорологического персонала II класса в Региональном учебном центре

Фото: Г. В. Некко

ний курсов получили 11 студентов из шести испаноязычных стран III и IV Регионов.

Эти 18-месячные курсы были вторыми в серии, начатой в 1984 г. (см. *Бюллетень ВМО*, 33(4) с. 000). Они были организованы метеорологическим отделением физической школы при Костариканском университете (РМУЦ) в сотрудничестве с Национальным метеорологическим институтом и ВМО. Финансовую поддержку оказали ВМО, Норвегия и Федеративная Республика Германии. Помимо обычных лекций, курсы включали подготовку без отрыва от производства и написание заключительного технического доклада на заданную тему по метеорологии.

На заключительной церемонии к слушателям курсов с приветственными речами обратились постоянный представитель Коста-Рики в ВМО г-н Эдадио Зарате, д-р Вальтер Фернандес от администрации университета и г-н Густаво В. Некко, выступивший от имени Генерального секретаря ВМО. Они высказали свое удовлетворение в связи с несомненным успехом курсов.

Предстоящие учебные мероприятия

Семинар для преподавателей из стран Азии и Тихоокеанского региона

С 18 по 29 сентября 1989 г. в Джакарте состоится региональный учебный семинар для национальных преподавателей (см. *Бюллетень ВМО*, 38(2), с. 204). В число его участников войдут специалисты I и II классов, занимающиеся подготовкой оперативного персонала. Помимо обычных лекций и лабораторных работ ежегодно будут проводиться дискуссии, на которых участники семинара смогут рассказать о практике и проблемах подготовки кадров в их странах и поделиться соответствующим опытом.

Семинар по применениям вычислительной техники

В соответствии с решением 39-й сессии Исполнительного Совета, 2—13 октября 1989 г. в Тулузе (Франция) предполагается провести учебный семинар по применениям вычислительной техники. Цель семинара — освежить знания участников семинара по применениям вычислительной техники в метеорологии и продемонстрировать использование полученной с помощью ЭВМ информации в реальном и отсроченном времени. В первую очередь семинар должен помочь его участникам из развивающихся стран внедрить эту технику в своих национальных Метеорологических службах. Семинар будет проводиться на французском языке для метеорологов I класса.

Курсы по гидрометеорологическим приборам

С 8 августа по 30 ноября 1989 г. в Боготе при Колумбийском институте гидрологии, метеорологии и освоения земель (НИМАТ) будут проводиться на испанском языке шестые международные курсы для техников-специалистов по гидрометеорологическим приборам. Слушатели курсов смогут ознакомиться с принципами и практическими приемами проектирования, с устройством, ремонтом, калибровкой и монтажом оборудования и приборов, применяемых в гидрологии и метеорологии.

В Регионах

Латинская Америка

Третий Межамериканский метеорологический конгресс

С 14 по 18 ноября 1988 г. в Мехико параллельно проводились Третий Межамериканский метеорологический конгресс и Третий

Мексиканский метеорологический конгресс, на которые прибыло примерно 300 экспертов из 17 стран. Были заслушаны четыре обзорных доклада и 160 сообщений. Помимо стран Латинской Америки доклады поступали из других стран, прежде всего из Индии, Испании и Финляндии. ВМО являлась соорганизатором конгрессов, и Генеральный секретарь Г. О. П. Обаси присутствовал на церемонии открытия, а также посетил выставку метеорологических приборов и оборудования, устроенную в связи с проведением конгрессов.

В труды конгресса включены полностью 112 статей и резюме 60 статей. Этот сборник будет весьма полезен в информационном отношении. Его статьи охватывают широкий круг вопросов современной метеорологии, в том числе целый ряд статей посвящен агрометеорологии и агроклиматологии, загрязнению атмосферы, авиационной и спутниковой метеорологии.

Обзор по сельскохозяйственной климатологии и загрязнению атмосферы в Мексике и в Латинской Америке в целом свидетельствует о том, что данные по климатологии и качеству воздуха зачастую трудно получить. В связи с этим конгресс отметил исключительную важность создания банка данных, который обеспечит потребителям легкий и быстрый доступ к соответствующей информации. Отмечено, что такие системы, как КЛИКОМ, вполне позволяют улучшить доступность основной информации для некоторых потребителей.

Согласно результатам проведенных исследований, урожай некоторых культур, например фасоли, в районах, прилегающих к Мехико и другим мегаполисам Латинской Америки снизились примерно на 20 % вследствие влияния высоких концентраций газов-окислителей в тропосфере. Имеются также данные, указывающие на постепенное уменьшение после 1960 г. прироста древесных стволов, особенно у молодых деревьев. Согласно одной из гипотез, это объясняется увеличением содержания озона в тропосфере.

Эксперименты по изучению баланса почвенной влаги указывают на возможность изыскания приемов оптимального орошения, позволяющих повысить эффективность землепользования, уменьшения потерь питательных солей вследствие смыва и деградации почв под действием эрозии. В числе прочих обсуждался вопрос о создании автоматизированных агрометеорологических станций и обобщения полученных данных с помощью компьютерных систем, предназначенных для обработки, анализа и незамедлительного распространения информации. Указано на необходимость безотлагательного создания и дооснащения агрометеорологических служб в странах Латинской Америки такими устройствами.

Необходимо образовать массивы данных, в которых метеорологические и гидрологические условия соотносятся с информацией об урожаях, поголовье скота и прочими агрометеорологическими статистическими показателями. Следует обеспечить доступность этих массивов для фермеров, научно-исследовательских центров и университетов.

Ряд статей посвящен авариям, случившимся вследствие погодных условий в последние годы с самолетами общего назначения и, в меньшей мере, с самолетами, обслуживающими гражданские авиалинии. Представляется, что несмотря на поступление метеорологической информации в центр обработки данных и некоторые

центры управления воздушным движением, в некоторых аэропортах Латинской Америки она зачастую недоступна в реальном времени (и даже с запаздыванием). Рекомендовано принять необходимые меры к тому, чтобы данные метеорологических наблюдений и прогнозы погоды сообщались во все аэропорты своевременно и без искажений.

Представленные исследования по спутниковой метеорологии охватывали применения данных с метеорологических спутников и ЛЕНДСАТ для изучения климатологии грозовой деятельности, а также в целях климатологического анализа для нужд авиации, гидрометеорологии и сельского хозяйства. Ряд докладов посвящен новым методам климатологических исследований мезомасштабных конвективных процессов с применением цифровых и инфракрасных спутниковых данных, изложен способ применения радиолокационных данных для определения характеристик грозовых систем и проведения исследований в области активных воздействий на погоду, рассказывается о разработке систем для измерения ветра в верхних слоях атмосферы. В нескольких сообщениях указывается на отсутствие данных о ветре, температуре и влажности в верхних слоях атмосферы над тропическими районами и на необходимость использования компьютеризованных систем зондирования, доступных в настоящее время.

В целом доклады, представленные на конгресс в Мехико, показывают, что современные метеорологические исследования в Латинской Америке направлены главным образом на решение некоторых наиболее серьезных проблем, существующих в странах этого региона: необходимости повышения урожаев, а также предотвращения стихийных бедствий и деградации природной среды. В сущности такое разнообразие тематики свидетельствует о намерении метеорологов играть более активную роль в повышении информированности общественности о метеорологии и ее значении для улучшения качества жизни.

Южная Америка

Учебный семинар по использованию результатов ЧПП

По приглашению правительства Чили, 24—28 октября 1988 г. в Сантьяго проводился региональный учебный семинар по оперативному использованию результатов численных прогнозов погоды. На семинар прибыло 30 участников из восьми стран, в том числе пять лекторов из Аргентины, Бразилии, США и Чили. Цель семинара заключалась в содействии более широкому использованию результатов ЧПП, передаваемых по ГСТ, в связи с чем был дан обзор применяемых ныне методов оперативных прогнозов погоды в различных временных масштабах для проведения специальных мероприятий в различных областях практической деятельности.

Основные лекции были посвящены:

- Описанию современных систем усвоения и анализа данных и характеристикам глобальных моделей ЧПП и моделей для полушарий;
- Примерам результатов глобальных моделей ЧПП и моделей для полушарий применительно к тропическим и субтропиче-

- ским районам (α) и внутритропическим районам (δ) региона;
- Общим применениям различных методов интерпретации результатов ЧПП;
- Использованию результатов глобальных моделей ЧПП и моделей для полушарий в качестве граничных значений в моделях для ограниченной площади в РНМЦ и НМЦ;



Сантьяго (Чили), октябрь 1988 г. — Участники регионального учебного семинара по оперативному использованию результатов ЧПП

Фото: Dirección Meteorológica Chile

- Методам верификации и взаимосоопоставления;
- Требованиям к расчетам и обработке данных в РНМЦ и НМЦ.

По этим темам были организованы рабочие семинары. По общему мнению, семинар прошел с большим успехом и его участники почерпнули много полезного для себя. Расширение возможностей в области повседневных прогнозов погоды и соответствующего обслуживания будет выгодно для стран—Членов региона.

Техническое сотрудничество

ПРОГРАММА РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ

Программы для отдельных стран

Албания

Успешно выполняется проект под названием «Система машинного сбора и обработки данных для производства гидроэнергии на реке Дрин» (см. *Бюллетень ВМО*, 37(1), с. 75). Группа албанских специалистов посетила с ознакомительными целями ряд стран, в которых действуют подобные системы. Сейчас планируется еще одна поездка. С целью проведения консультаций страну посетили специалисты Международной электротехнической организации (Федеративная Республика Германии), которые помогут выполнению проекта. В ходе этой первой командировки они разработали концепцию автоматизированного управления водохранилищем в качестве первого этапа подготовки технических спецификаций на необходимое оборудование. Как ожидается, вскоре будут размещены заказы на это оборудование.

Бангладеш

Опустошительные наводнения, случившиеся в Бангладеш в 1987 и 1988 гг., заставили правительство обратить особое внимание на профилактические меры по защите от наводнений. По запросу ПРООН ВМО направила в страну гидролога, который сформулирует новые требования для улучшения службы прогнозов и оповещений о наводнениях, пересмотрит план нового проекта ПРООН по гидрологии. С согласия властей Бирмы, для выполнения этой неотложной задачи в Бангладеш направлен на два месяца старший эксперт ВМО по проекту ПРООН, осуществляемому в Бирме, г-н М. Анджелич (Югославия). Тем временем работавший ранее в Бангладеш эксперт ВМО по телекоммуникациям г-н Д. Каро (Филиппины) вновь получил назначение на пост консультанта для изучения существующих соглашений в области сбора данных и выработки срочных мер по улучшению этой системы и приведению ее в действие. Ему помогал г-н Б. Дьеви (Югославия), являющийся экспертом ВМО по одному из региональных проектов ПРООН. В результате проделанной экспертами работы предложен крупномасштабный проект, на выполнение которого ПРООН необходимо выделить сумму в 5,85 млн ам. долл., а Бангладеш — 2,5 млн. ам. долл.

ПРООН согласилась с целями проекта, но с учетом того, что для одобрения правительством проекта с такой стоимостью потребуются значительное время, решила финансировать в 1989 г. небольшой проект на сумму 595 100 ам. долл., рассчитывая, что за время его выполнения будет подписана документация по полномасштабному проекту.

Бенин

Вслед за проектом по укреплению агрометеорологической службы (см. *Бюллетень ВМО*, 35(1), с. 105) в январе 1989 г. был одобрен новый четырехлетний проект развития агрометеорологических наблюдений. Целью его остается дальнейшее укрепление Метеорологической службы с тем, чтобы она могла содействовать увеличению продукции растениеводства и животноводства за счет оптимального использования климатических факторов. В проекте предусмотрены привлечение старшего эксперта по агрометеорологии и добровольца ООН по обработке данных, командировки консультантов по приборам, обработке данных и применению метеорологической информации. Кроме того, будет заказано необходимое оборудование, выделены стипендии и организовано групповое обучение.

Венгрия

Успешно выполняется проект «Развитие БАПМоН» (см. *Бюллетень ВМО*, 37(1), с. 75). Заказано, смонтировано и введено в действие оборудование для мониторинга загрязнения воздуха. Венгерские специалисты побывали в двух ознакомительных поездках. В ходе одной из них они посетили станцию мониторинга загрязнения воздуха в Кейп-Гриме (Австралия), где ознакомились с регистрирующими устройствами и современной техникой для обработки данных. Во втором случае группа специалистов посетила США и Канаду, где ознакомились с компьютеризованными системами мониторинга воздуха, применяемыми в этих странах. В ближайшее время страну посетит ряд консультантов по вопросам мониторинга загрязнения атмосферы.

Венесуэла

При содействии старшего технического советника г-на А. Леви (Канада) успешно выполняется гидрометеорологический проект (см. *Бюллетень ВМО*, 37(2), с. 165). Обеспечен приток значительных финансовых средств из многосторонних источников, что позволило распространить действие проекта на другие районы страны. При недавнем совместном инспектировании выполнения проекта специалистами ПРООН и ВМО отмечены усилия правительства по оказанию своевременной и достаточной поддержки.

Недавно правительством одобрен и начал выполняться второй гидрологический проект (управление бассейном р. Туи). При совместном инспектировании специалистами ПРООН и ВМО хода выполнения проекта по улучшению метеорологического обслуживания внесены конкретные рекомендации по закреплению достижений и расширению сетей радиолокационных и радиозондовых наблюдений. Указано на необходимость подготовки достаточного числа местного персонала технического и метеорологического профиля в области интерпретации радиолокационных данных, а также эксплуатации и технического обслуживания РЛС. Приняты меры к решению назревших проблем и уточнению целей новой предполагаемой фазы проекта.

Гвинея-Бисау

Недавно эта страна стала членом Постоянного межгосударственного комитета по борьбе с засухой в Сахельской зоне (CILSS). В сентябре 1988 г. в рамках программы AGRHYMET был одобрен четырехлетний проект, имеющий целевым назначением развитие агрометеорологических исследований в Метеорологической службе и гидрологических исследований в Службе водных ресурсов в результате поставок оборудования для станций наблюдений, выделения стипендий и организации группового обучения. Будут приглашены эксперт по агрометеорологии и два добровольца ООН — специалиста по агрометеорологии и гидрологии, страну посетят консультанты по приборам, применениям метеорологической информации и обработке данных.

Китай

С соблюдением сроков продолжается выполнение проекта по созданию системы архивирования и поиска данных с метеорологических спутников для Государственного метеорологического управления (см. *Бюллетень ВМО*, 37(2), с. 165). Приобретена и введена в действие дополнительная установка для системы архивирования данных в виде микрофильмов. Заказано оборудование для видеоманитонфонной системы редактирования и набора (стоимость 270 000 ам. долл.), которое должно быть установлено в Центре спутниковой метеорологии (ЦСМ) в начале третьего квартала 1989 г. Восемь членов персонала ЦСМ направлялись в ознакомительную поездку в Центр спутниковой метеорологии при Японском метеорологическом управлении. Помимо изучения методов приема и обработки спутниковых данных, практиканты посетили ряд известных предприятий — изготовителей ЭВМ и периферийного оборудования.

Коста-Рика

В ноябре 1988 г. на трехстороннем совещании был тщательно рассмотрен проект по применениям метеорологии в сельском хозяйстве (см. *Бюллетень ВМО*, 37(3), с. 270). Участники совещания пришли к заключению, что цели проекта будут достигнуты согласно рабочему плану, несмотря на задержку платежей по схеме разделения расходов, допущенную по вине правительства Коста-Рики. Были внесены конкретные рекомендации по более эффективному доведению данных и информации, полученной по проекту, до конечных потребителей, а именно работников сельскохозяйственного сектора. В настоящее время улучшился выпуск агрометеорологических бюллетеней и выполняется пересмотренный план работ, согласованный со всеми участвующими сторонами.

Парагвай

С подключением к работе двух местных специалистов (агрометеоролога г-на Б. Грасси и климатолога Г. Валиенте) предпринимаются дополнительные усилия по достижению целей агрометеоро-

логического проекта (см. *Бюллетень ВМО*, 37(2), с. 167). План работ координируется на национальном уровне младшим экспертом ВМО г-ном Г. Кемпеном, деятельность которого финансируется правительством Нидерландов. В связи с предполагаемым расширением целей проекта в части подготовки местного персонала правительство Парагвая и ПРООН рассматривают соответствующие предложения, намереваясь приступить к обучению метеорологического персонала II класса.

Ямайка

При участии старшего эксперта ВМО по гидрологии д-ра М. Молины (Перу), младшего эксперта г-на Ю. Нисимура (Япония), местных гидрологов и инженеров продолжается выполнение проекта картирования пойм (см. *Бюллетень ВМО*, 37(3), с. 272).

Обрушившийся на Ямайку 12 сентября 1988 г. ураган *Гилберт* нанес серьезный ущерб по всему острову. Его последствия для проекта выразились в том, что была сильно повреждена гидрометеорологическая сеть. На ее восстановление потребуется примерно 365 000 ам. долл. С учетом того, что для завершения работ, которым помешал ураган, проект придется продлить по меньшей мере на четыре месяца, он выполняется удовлетворительно. Составлены карты пойм для восьми рек на востоке страны и начато картирование пойм шести рек в западных районах. Особое внимание уделяется просветительской деятельности, для чего регулярно публикуются «Новости из пойменных районов», в которых рассказывается о целях и достижениях проекта.

Начато планирование второй фазы проекта, нацеленной на более конкретные приложения результатов первой фазы для уменьшения опасности наводнений. В ПРООН представляется также проект по возмещению ущерба, причиненного ураганом *Гилберт*.

Межгосударственные программы

Компоненты ГОМС применяются для производства гидроэнергии в Европе

При сравнительно небольшой его стоимости успешно выполняется проект под названием «Региональное развитие и применение компонентов ГОМС для гидрологического обеспечения производства энергии» (см. *Бюллетень ВМО*, 37(3), с. 273). Компоненты ГОМС, основанные на материалах, которые представлялись участвующими странами, разработаны применительно к требованиям, указанным странами региона. К настоящему времени завершена разработка 23 компонентов ГОМС. Все они включены в обмен через посредство девяти семинаров, поочередно устраиваемых участвующими странами. Эти семинары обеспечивают обратную связь с потребителями компонентов, что позволяет не только улучшить технологию, включенную в обмен, но и усилить сотрудничество между гидрологическими службами.

Помимо этого были организованы две ознакомительные поездки с посещением канала, соединяющего Рейн, Майн и Дунай (Федера-

тивная Республика Германии), и энергоустановок компании *Electricité de France* в долине Роны. Обе эти поездки отвечали целям проекта и были полезны для их участников.

Обработка гидрологических данных в странах Карибского бассейна

Этот проект осуществляется в виде второй фазы проекта Карибского института оперативной гидрологии (см. *Бюллетень ВМО*, 37(3), с. 274) при участии эксперта ВМО Х. М. Рамиреса (Колумбия) и консультанта г-на Г. Барнса (США), которые уже несколько раз приезжали в командировки в институт. Один из компонентов ГОМС — HYDATA решено использовать в шести центрах машинной обработки данных, в связи с чем в ноябре 1988 г. был организован рабочий семинар по системе HYDATA.

Консультант и эксперт представили проект правительствам всех стран-участниц и дали оценку современного состояния гидрологических работ. Несмотря на различия в состоянии сбора и обработки гидрологических данных в разных странах, в целом проект выполняется успешно.

ПРОГРАММА ДОБРОВОЛЬНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА

Совещание основных стран-доноров

С 14 по 16 февраля 1989 г. в Женеве под председательством г-на Д. Л. Фостера (США) состоялось неофициальное совещание представителей основных стран-доноров ПДС по вопросам планирования. В совещании принимали участие специалисты Бельгии, Китая, Соединенного Королевства, СССР, США, Федеративной Республики Германии, Финляндии, Франции.

Совещание рассмотрело проекты ПДС, которые были предложены вниманию стран-доноров, но еще не получили поддержки, а также координированные проекты ПДС регионального характера, имеющие неполную поддержку, например экспериментальный проект КЛИКОМ по развертыванию платформ сбора данных в Африке (см. *Бюллетень ВМО*, 38(2), с. 000). По мнению участников совещания, поручительства основных стран-доноров обеспечивают существенный вклад в удовлетворение самых насущных нужд стран-Членов в различных прикладных областях метеорологии. Представители восьми стран подтвердили поддержку или сообщили о возможности таковой по 67 проектам. В ходе обмена мнениями было рассмотрено состояние материальной базы ВСП и координированных программ помощи в различных Регионах ВМО. На совещании был проанализирован также пересмотренный проект стратегических подходов к техническому сотрудничеству, который должен быть представлен на следующей неделе в Рабочую группу Исполнительного Совета по долгосрочному планированию.

Хроника

Олимпийские игры в Республике Корея

В соответствии со сложившимися правилами, Корейская метеорологическая служба (КМС) обеспечила специальное обслуживание XXIV Олимпийских игр, проводившихся в Сеуле 17 сентября — 2 октября 1988 г. и VIII Олимпийских игр для инвалидов, проходивших 15—24 октября. Были созданы группы метеорологической поддержки, занимавшиеся прогнозированием, техническими вопросами, обслуживанием гонок на яхтах и координированием соревнований. В эти группы вошли 189 специалистов под руководством управляющего КМС г-на Йонг Дай Парка, которому помогал консультативный комитет.

Данные поступали с национальной наблюдательной сети и по линии ГСТ, ведущей в Токио (недавно ее пропускная способность была доведена до 9600 бит в секунду). Эти данные дополнялись информацией с 13 автоматических метеостанций, установленных в восьми пунктах проведения соревнований (станции в яхт-клубе в Пусане были оснащены также датчиками скорости течений и волнения), с метеорологических радиолокаторов в Сеуле и Чёу-до, молниевых детекторов, а также спутниковыми снимками.

Ассортимент услуг был весьма широк, сообщалась даже информация о текущей погоде в странах, из которых прибыли участники Игр. Выдавались сверхкраткосрочные прогнозы для конкретных пунктов (использовалась особая машинная модель по типу марковских цепей), прогнозы на национальном уровне с трехсуточной заблаговременностью и ориентировочные прогнозы на неделю вперед. Сообщались также климатологические характеристики для сентября и октября. Сведения о погоде публиковались на корейском, английском и французском языках, в последнем случае при помощи метеоролога из *La Météorologie nationale* Франции. В связи с тем что XXV Олимпийские игры будут проводиться в 1992 г. в Барселоне, в Корею прибыли два наблюдателя из Национального метеорологического института Испании.

КМС выразила искреннюю признательность ВМО и странам-Членам за предоставление метеорологической информации по ГСТ, прежде всего Японскому метеорологическому агентству, обеспечившему поступление дополнительных данных в период Игр.

Что до самой погоды, то она в общем была ясной и теплой, без угрозы тайфунов. Дождь выпадал только 19 и 25 сентября. Гонки на яхтах в нескольких случаях пришлось переносить на другое время из-за сильных ветров, отмечавшихся 24 и 25 сентября. В период Олимпийских игр для инвалидов погода была исключительно хорошей с температурами воздуха на 2—3 К выше нормы.

Солнечно-геофизические данные ежемесячно по подписке

МЦД-А солнечно-земной физики предлагает регулярный ежемесячный бюллетень объемом 100—300 с., в котором приводится исчерпывающий перечень вспышек на Солнце, данные о потоке радио-

излучения от Солнца, данные о солнечных пятнах, измерений солнечного ветра и корпускулярных потоков, вариации геомагнитного поля и космических лучей. Бюллетень состоит из двух частей — краткого и полного сообщений. Кроме того, приводятся сводные данные за год. Стоимость подписки на 1989 г. (только на этот календарный год) составляет 80 ам. долл. для подписчиков в США и 104 ам. долл. для зарубежных подписчиков (по той же цене можно приобрести комплекты бюллетеней за предыдущие годы). Подписчикам из любых стран предлагаются также ежемесячные бюллетени солнечных индексов и бюллетени геомагнитных индексов соответственно по цене 21 и 20 ам. долл. за год. Дополнительные сведения можно получить по адресу: National Geophysical Data Centre, 325 Broadway, E/GC4, Dept. 704, Boulder, Colorado 80303—3328, USA.

«Атмосфера» — новый журнал, публикуемый в Мексике

Центр атмосферных наук при Национальном независимом университете в Мехико начал издавать ежеквартальный журнал *Atmósfera*, в котором помещаются статьи на испанском и английском языках по теоретическим, экспериментальным и прикладным исследованиям в области метеорологии, климатологии, аэрономии, физики атмосферы и смежным разделам химии и биологии. К публикации принимаются также статьи по междисциплинарным проблемам, прежде всего из области океанографии, гидрологии, гляциологии, экологии, сельского и лесного хозяйства, загрязнения воздуха. Редактором журнала является проф. Юлиан Адем. Стоимость подписки на 1989 г. составляет 70 ам. долл. для учреждений и 50 ам. долл. для индивидуальных подписчиков. Заказы и запросы о том, как поместить статью в журнале, направлять по адресу: *Atmósfera*, Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM Circuito Exterior, CU, 04510 Mexico D. F., Mexico.

Сельскохозяйственный журнал, издаваемый в Индии

В январе 1987 г. в Райпуре (Индия) был создан Сельскохозяйственный институт им. Индиры Ганди, который должен изучать и поддерживать передовой опыт в области преподавания, научных исследований и распространения знаний. Этот университет начал издавать ежегодный журнал *Journal of Agricultural Issues*, в котором излагаются результаты междисциплинарных исследований по проблемам развития сельского хозяйства. Главный редактор журнала — д-р Д. К. Марофия. Стоимость подписки для зарубежных подписчиков составляет 50 ам. долл. (учреждения), 30 ам. долл. (специалисты) и 20 ам. долл. (учащиеся). Заказы и запросы о том, как поместить статью в журнале, направлять по адресу: *Journal of Agricultural Issues*, Indira Gandhi Agricultural University, Krishak Nagar, Raipus, 492 012 Madhya Pradesh, India.

Здоровый ребенок (FACTS FOR LIFE)

С 1989 г. при участии свыше 70 самых известных в мире медицинских и детских организаций под эгидой ЮНИСЕФ, ВОЗ и ЮНЕСКО издается журнал «Здоровый ребенок».

Издатели журнала исходят из того простого соображения, что существующие на сегодняшний день знания о здоровье детей помогли бы родителям сохранить жизнь и обеспечить нормальное развитие многим миллионам детей в развивающихся странах мира. В журнале «Здоровый ребенок» эта информация будет собираться воедино и излагаться доступным языком. Журнал предназначен для работников здравоохранения и пропаганды медицинских знаний, которые помогут донести их до сведения каждой семьи.

Главные десять правил, которые будут подробно раскрыты В ЖУРНАЛЕ «Здоровый ребенок»

1. И мать, и ребенок будут гораздо здоровее, если дети будут рождаться, по меньшей мере, через два года, если избегать беременности до 18 лет и ограничить общее число беременностей до четырех.
2. Чтобы уменьшить опасности родов, все беременные женщины должны в предродовой период находиться под наблюдением медика, а роды должны приниматься при участии специалиста.
3. В первые месяцы жизни ребенка лучшей для него пищей и питьем является грудное молоко. В возрасте от четырех до шести месяцев дополнительно к грудному молоку в рацион необходимо вводить другие виды пищи.
4. У детей в возрасте до трех лет особые требования к питанию. Их нужно кормить 5—6 раз в сутки и специально обогащать их пищу, добавляя к ней овощные пюре и небольшие количества жиров или масла.
5. Расстройство желудка, отнимающее очень много жидкости, может быть смертельно опасно. Поэтому жидкость, теряемую каждый раз при таком расстройстве, нужно возмещать, предлагая ребенку в обильном количестве жидкую пищу соответственно в виде грудного молока, каши-размазни, супа или специального напитка ORS. Если заболевание протекает серьезнее, чем обычно, то ребенку необходима помощь врача и специальный напиток ORS. Кормление ребенка, страдающего расстройством желудка, необходимо также для полного восстановления его сил.
6. Прививки предохраняют от ряда заболеваний, которые могут повлечь задержку роста, ослабление организма и смерть. Все прививки нужно делать в течение первого года жизни ребенка. Все женщины в детородном возрасте должны иметь прививку против столбняка.
7. Кашель и насморк в большинстве случаев проходят сами собой. Но если при кашле дыхание у ребенка сильно учащается по сравнению с обычным, то это свидетельствует о серьезном заболевании, требующем немедленного обращения в поликлинику. Ребенку при кашле и насморке следует давать побольше жидкой пищи.
8. Причиной многих заболеваний являются микробы, попадающие в организм через рот. Этого можно избежать, если пользоваться уборной, мыть руки с мылом после ее посещения, не загрязнять пищу и воду и кипятить питьевую воду, если она взята не из водопровода.
9. Болезнь задерживает рост ребенка. После болезни ребенок нуждается для полного выздоровления в дополнительном кормлении ежедневно.
10. Детей в возрасте от полугода до трех лет необходимо взвешивать каждый месяц. Отсутствие прибавки в весе в течение двух месяцев указывает на то, что ребенок не здоров.

ЮНИСЕФ призывает к «действительной помощи для действительного развития»

Детский Фонд ООН ЮНИСЕФ считает, что сумма дополнительных капиталовложений, необходимых для удовлетворения основных потребностей человека, должна составлять в 90-е годы примерно 30—50 млрд ам. долл. ежегодно. Выделение такой суммы для решения продовольственной проблемы, на нужды здравоохранения и образования, на очистку питьевой воды и санитарии позволило бы менее чем за десятилетие устранить нищету в ее наихудших проявлениях.

«Требуемая сумма,— говорит исполнительный директор ЮНИСЕФ г-н Джеймс Р. Грант,— не достигает и половины процента стоимости валового мирового продукта в 13 триллионов ам. долл. и ничтожно мала с точки зрения социальных и экономических достижений, которые были бы возможны при ее наличии».

Этот призыв к новым международным усилиям, направленным на социально-экономическое развитие, содержится в докладе ЮНИСЕФ *Положение детей в мире* за 1989 г. При этом в докладе утверждается, что одна из главных проблем заключается в повсеместном разочаровании в усилиях по оказанию помощи и развитию. «Бытует мнение,— отмечает г-н Грант,— что помощь не всегда служит интересам беднейших слоев населения и беднейших стран мира наилучшим образом». Несмотря на некоторые приятные исключения, в докладе делается вывод, что «в целом идеалистическое представление о помощи в наши дни сильно скомпрометировано эгоистическими сиюминутными политическими, экономическими и военными интересами стран-доноров».

В докладе ЮНИСЕФ отмечается также большое разочарование тем способом, которым выделенные средства расходуются правительствами многих стран, получающих помощь. «Поскольку бедные слои населения никак не влияют на способ расходования отпущенных средств, они зачастую направляются в промышленность, а не в сельское хозяйство, в помощь городскому, а не сельскому населению, на строительство больниц, а не здравпунктов, университетов, а не школ, а капиталоемкие отрасли, а не в те, которые обеспечивают повышение занятости населения, на строительство новых предприятий, а не на модернизацию старых и, в конечном счете, в пользу богатых, а не бедных».

С учетом этих перекосов ЮНИСЕФ считает, что почти половину ежегодно требуемых сумм можно было бы изыскать путем перераспределения средств правительствами самих развивающихся стран. «О каких бы потребностях человека ни шла речь,— говорится в докладе,— сейчас можно достичь существенного прогресса в результате довольно незначительных перемещений средств из областей, требующих больших затрат с целью отказа от хорошего в пользу лучшего, в области низких затрат в пользу в основном беднейших слоев населения».

Признавая политические трудности перераспределения средств в пользу бедных, ЮНИСЕФ указывает, что эта задача упростилась бы, если бы дополнительные средства направлялись специально на улучшение уровня жизни и возможностей беднейших слоев общества.

КАЛЕНДАРЬ ПРЕДСТОЯЩИХ СОБЫТИЙ

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

1989 г.	<i>Всемирная Метеорологическая Организация</i>
28—30 августа	Совет НУОА, 14-я сессия
4—8 сентября	Четвертая техническая конференция по приборам и методам наблюдений (ТЕСИМО-IV); Брюссель, Бельгия
11—15 сентября	Европейская конференция по климату и погоде; Хельсинки, Финляндия
11—22 сентября	Комиссия по приборам и методам наблюдений, 10-я сессия; Брюссель, Бельгия
18—22 сентября	Научно-административная группа по ТОГА (8-я сессия) и Рабочая группа КАН/ОНК по численным экспериментам (5-я сессия); Гамбург, Федеративная Республика Германии
17—20 октября	Координационная группа по дрейфующим буям, 5-я сессия
18—28 октября	Региональная ассоциация для Южной Америки, 10-я сессия; Кито, Эквадор
23—25 октября	Единое тарифное соглашение по Службе <i>Аргос</i> 9-я сессия
23—27 октября	Техническая конференция по мониторингу и оценке изменения состава тропосферы; София, Болгария
30 октября — 6 ноября	Комитет ВМО/ЭСКАТО по тайфунам, 22-я сессия; Токио, Япония
6—8 ноября	Группа Исполнительного Совета по спутникам, 8-я сессия
14—24 ноября	Региональная ассоциация для Юго-Западной части Тихого океана, 10-я сессия; Сингапур
27 ноября — 8 декабря	Второй международный рабочий семинар по тропическим циклонам; Манила, Филиппины
1990 г.	
26—30 марта	Техническая конференция по оценке социально-экономической эффективности деятельности Метеорологических и Гидрологических служб
17—28 апреля	Комиссия по атмосферным наукам, 10-я сессия; Оффенбах, Федеративная Республика Германии
8—15 мая	Региональная ассоциация для Европы, 10-я сессия; София, Болгария
11—23 июня	Исполнительный Совет, 42-я сессия
25 июня — 3 июля	Вторая Всемирная конференция по климату
16—20 июля	Международная конференция по ТОГА; Гавайи, США
8—19 октября	Комиссия по основным системам, внеочередная сессия, Лондон, Соединенное Королевство
1989 г.	<i>Другие организации</i>
11—15 сентября	Конференция по моделированию долго- и краткосрочных изменений климата (Гамбургский университет/МАМФА/ВМО); Гамбург, Федеративная Республика Германии
16—21 октября	Конференция по измерениям и анализу данных о CO ₂ за текущий и прошлые периоды (Гейдельбергский университет/ВМО); Хинтерзартен, Федеративная Республика Германии
22—26 октября	Конференция по энергии, окружающей среде и новой технологии (Центральный университет Венесуэлы/Римский университет «La Sapienza»); Каракас, Венесуэла

23—27 октября	Симпозиум по опасным явлениям погоды и развитию (Метеорологическое общество и Метеорологическая служба Нигерии); Капо, Нигерия
6—11 ноября	Конференция по климату городов, планированию и строительству (IFHP/CIB/ВМО); Киото, Япония
13—17 ноября	Третья Международная конференция по метеорологии и океанографии Южного полушария (КАМ/АМО/ВМО); Буэнос-Айрес, Аргентина
4—7 декабря	Международный рабочий семинар по измерению осадков (МАГН/ВМО); Сент-Мориц, Швейцария

Высказываясь за «действительную помощь для действительного развития», авторы доклада утверждают, что «настало время, когда не только выделение средств, но и сокращение долгов, а также торговые соглашения должны составлять часть договора о действительном развитии, по которому промышленно развитые страны обязались бы увеличить размеры помощи, а развивающиеся страны соответственно перешли бы на путь развития, при котором на первое место выдвигались бы нужды бедной части населения».

Исходя из гуманистических и экономических соображений, ДФООН считает также, что детям до пяти лет нужно отвести особое место в обновленных планах развития. «Чтобы не передавать нищету по наследству от поколения к поколению, нужно в первую очередь позаботиться о состоянии тела и духа детей. Это самое важное гуманистическое соображение и самое выгодное вложение капитала. А поэтому нет и более важной цели действительного развития».

Наука в странах Юга: как справиться с вызовом

Ниже излагается заключительная часть статьи Наука — необходимость примирения между Севером и Югом, которая была опубликована Ахтаром Махмудом Фаруки в ежеквартальном журнале Impact of Science on society, издаваемом совместно ЮНЕСКО и компанией Taylor & Francis Ltd. В настоящее время автор этой статьи является редактором публикаций Академии наук развивающихся стран.

В качестве отправной точки автор взял доклад Север—Юг: программа выживания, опубликованный в 1980 г. Независимой комиссией по проблемам международного развития [1]. С глубокой политической проницательностью председатель этой комиссии известный государственный деятель Федеративной Республики Германии Вилли Брандт охарактеризовал отношения Севера и Юга как «величайшую проблему конца XX века», а последние два десятилетия как «судьбоносные для человечества». Фаруки указывает на связь между наукой и валовым национальным продуктом, на расширяющийся разрыв между богатыми «северными» странами (в которых

находится едва ли четверть всего населения мира, но девять десятых всех ученых) и менее удачливым Югом. Он порицает первые за их пренебрежительное отношение к проблемам Юга и утверждает, что Север морально обязан устранить некоторые нынешние, порожденные в основном своими же действиями, научные и технические несоответствия. В предлагаемом отрывке автор высказывает некоторые пожелания в адрес стран Юга.

Продолжая свою зачастую не дающую удовлетворения и редко вознаграждаемую научную деятельность, ученые в странах Юга не должны падать духом и могут утешиться тем, что неотложные проблемы, с которыми они сталкиваются в настоящее время, не столь уж специфичны для их окружения. В свое время такие же проблемы возникли перед наукой в стадии ее формирования в странах Севера, когда они вдруг обнищали и развитие науки затормозилось, было необычайно затруднено. Переход от феодального уклада к научной ориентации общественного развития произошел не сам собой, программы, приблизившие наступление Промышленной революции и ускорившие формирование научной культуры, осуществлялись не сами по себе, они не имели precedентов, были плохо увязаны между собой. Продвижение вперед не было гладким, шло по извилистому, петляющему пути.

От неудач не была застрахована даже «большая наука» в годы после второй мировой войны. Допускалась масса ошибок, но они маскировались взрывными темпами развития. Еще в конце 60-х годов научная политика в Европе пребывала в зачаточном состоянии и сводилась к «поискам подходящей терминологии и методов» [2]. Несмотря на мощную материальную базу научных исследований, на разбухание программ научных и опытно-конструкторских разработок, существовали большие опасения относительно того, что промедли «большая Европа» (континент и Соединенное Королевство) «со слиянием возможно большего числа ее научных открытий и методов, мы будем отброшены назад и за десять лет скатимся на уровень слаборазвитых стран» [2].

Хотя это и не характерная примета времени, ученые в США нередко сетуют в наши дни на то, что многие незаурядные личности, «которые могли бы появиться на нашей научной арене, минуют ее, не заметив на ней ничего привлекательного» [3]. Высказывается негодование по поводу того, что «экономисты со своими зачастую преходящими и сомнительными решениями принадлежат к числу наиболее влиятельных и чтимых советников президента, а ученые, которым по праву надлежит давать адекватную трактовку и излагать свое понимание проблем, не могут допроситься слова» [3].

Упорная борьба, которую и сейчас приходится вести ученым в странах Севера, поучительна для ученых из стран Юга. Неудачи являются необходимой прелюдией к успеху. В первую очередь от ученых требуется безоглядная приверженность своему делу и неослабность усилий. Появление на Юге многонациональных компаний и их корпоративное взаимодействие со старыми упрочившими свое положение межнациональными корпорациями — промышленными империями и клadeзьями ценной научной информации «ноу-хау» — позволяет отбросить известный пессимизм в отношении будущего науки в странах Юга.

Кто обязан это сделать?

Извлечь науку стран Юга из той пропасти, в которой она сейчас находится, обязаны те же действующие на мировой арене силы — Север, Юг и Организация Объединенных Наций. Для каждой найдется своя роль. В нашем усложняющемся мире со множеством полюсов притяжения такая перспектива представляется фантастической, но она вполне мыслима, если серьезно задумываться об устройстве мира, пригодного для существования человека. Брандт, например, имеет мужество заявить, что мы изучаем область возможного: «Многие члены правительства и другие деятели склонны думать, что сейчас совершенно неподходящее время для радикальных изменений. Можно ли ожидать, что промышленно развитые страны, увязшие в своих собственных серьезных проблемах, предпримут далеко идущие и смелые меры по усилению сотрудничества с развивающимися странами? Но, по нашему мнению, именно в этот момент кризиса мы и должны обратиться к основным глобальным проблемам, приняв дерзкие решения» [1]. Сейчас подъем уровня науки в странах Юга безусловно принадлежит к числу основных и самых безот-

лагательных мировых проблем. Отделенный от науки один только обмен технологией был бы формальным, оторванным от действительности занятием, не позволяющим создать какие-либо долговечные ценности. Это все равно, что дарить декоративное тепличное растение без корней: оно красиво цветет день-два, но потом неминуемо увянет.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. North—South: a programme for Survival. Report of the Independent Commission on International Development Issues, London, Pan Books Ltd., 1980.
2. Problems of Science Policy. Proceedings of a seminar held at Jouyen—Josas (France), 19—25 February 1967, Paris, OECD Publications, 1968.
3. DADDARIO, Emilio Q.: Science and its place in society. Science 200, 21 April 1978.

Программа МИПСА по климату

«Хотя еще невозможно доказать строго статистически, что климат изменяется под влиянием газов, создающих парниковый эффект, правительства тем не менее сталкиваются со щекотливой проблемой принятия решений при неполной информации... Здесь нужен какой-то план, который позволит выкроить время, необходимое для подготовки к наиболее вероятным изменениям климата в будущем». В таких выражениях обрисовал ситуацию руководитель Программы МИПСА по окружающей среде проф. Бу Дёёс на пресс-конференции, состоявшейся в Стокгольме 13 апреля 1989 г.

В настоящее время программа МИПСА по климату включает следующие пункты:

- Определение возможности уменьшения содержания в атмосфере основных создающих парниковый эффект газов с помощью существующих и новых перспективных технологий;
- Уточнение реальных сроков внедрения этих технологий;
- Разработка стратегии сокращения эмиссий газов;
- Определение оптимальных сочетаний предложенных мер с учетом других взаимосвязанных экологических проблем (например, кислотные дожди, истощение стратосферного озона, вырубка лесов в тропической зоне) и того обстоятельства, что осуществимость тех или иных мер весьма различна в разных странах;
- Определение скорости, с которой можно ввести ограничения на эмиссию газов, создающих парниковый эффект, с учетом, например, необходимых капиталовложений;
- Определение скорости уменьшения концентрации газов, создающих парниковый эффект, в атмосфере, в результате сокращения эмиссии с учетом времени пребывания этих газов в атмосфере;
- Оценка результирующего замедления изменений климата.

Профессор Дёёс подчеркнул, что программа МИПСА будет выполняться в тесном сотрудничестве с национальными и международными организациями, работающими над этой проблемой.

Курсы для аспирантов в Лозанне (Швейцария)

Швейцарский Федеральный институт технологии в Лозанне объявляет, что четырнадцатые курсы для аспирантов по охране окружающей среды будут проводиться с 3 ноября 1989 г. по 28 февраля

1991 г. Преподавание будет вестись на французском языке. Курсы организуются по модульной форме с пятью областями специализации: техника охраны окружающей среды; водное хозяйство; экспериментальная биотехнология; экотоксикология и охрана почв. Дополнительную информацию можно запросить по адресу: Institut de génie l'environnement, Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, CH-1015 Lausanne, Switzerland; telephone: (021) 693 27 15.

Программа курсов по энергетике, которые на протяжении ряда лет регулярно организуются EPFL, подверглась существенному пересмотру и была расширена на междисциплинарной основе. Теперь курсы организуются при участии других известных институтов, находящихся во Франции и Соединенном Королевстве, а также в Швейцарии. Первые курсы с новой программой будут работать с января 1990 г. по конец июня 1992 г. Дополнительную информацию можно запросить по адресу: Laboratoire de systèmes énergétiques, Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, CH-1015 Lausanne, Switzerland; telephone: (021) 693 25 16.

Некролог

Мохаммед Ассил

С глубоким прискорбием сообщаем, что 2 февраля 1989 г. в дорожной катастрофе погиб директор отдела наблюдений и прогнозов Метеорологического управления Сирийской Арабской Республики г-н М. Ассил. Погиб и его секретарь г-н М. Хамви.



Мохаммед Ассил
Фото: Studio Nada

Мохаммед Ассил родился в 1933 г. В 1959 г. ему была присуждена степень бакалавра наук от Дамасского университета. В 1961 г. он получил диплом метеоролога в Каирском университете, а затем закончил ряд специальных курсов за границей.

В Метеорологическом управлении Сирии он занимал различные ответственные посты. Будучи директором отдела наблюдений и прогнозов, он работал в Комиссии ВМО по приборам и методам наблюдений, участвовал в ряде совещаний ВМО. Некоторое время в отсутствие генерального директора он руководил работой Метеорологического управления.

Помимо работы в Метеорологическом управлении г-н Ассил читал лекции по математике на факультете электроники и механики Дамасского университета.

Коллеги, студенты и друзья г-на М. Ассила скорбят по поводу ухода из жизни столь незаурядной личности и выражают глубочайшее сочувствие его вдове, двум сыновьям и трем дочерям в связи с их огромной утратой.

Бассам Махмандар

Новости Секретариата

Визиты Генерального секретаря

Недавно Генеральный секретарь проф. Г. О. П. Обаси нанес официальные визиты в ряд стран-Членов, о чем кратко сообщается ниже. Генеральный секретарь пользуется случаем выразить странам-Членам признательность за оказанное ему гостеприимство.

Кабо-Верде — По приглашению министра-координатора CILSS Генеральный секретарь посетил 16—17 января 1989 г. Кабо-Верде, где выступил с приветственной речью на проводившемся в Прайе совещании Совета министров CILSS. Генеральный секретарь воспользовался возможностью провести переговоры с рядом министров, в частности, с министром сельского развития и рыболовства г-ном Жоау Перейра Сильва и министром транспорта, торговли и туризма г-ном Ошвальду Лопешом да Силва. Генеральный секретарь обсудил также ряд вопросов с постоянным представителем Кабо-Верде в ВМО г-жой С. Рамос.

Сенегал — По пути в Кабо-Верде и возвращаясь из страны, Генеральный секретарь останавливался 13 и 18 января 1989 г. в Дакаре для переговоров с постоянным представителем Сенегала в ВМО г-ном А. Диопом и постоянным представителем ПРООН в Сенегале г-ном С. Н'Дайе.

Мальта — По приглашению премьер-министра Мальты, 1—4 февраля 1989 г. Генеральный секретарь посетил Мальту. Он был принят и. о. президента Его Превосходительством г-ном П. Шверебом, а также премьер-министром distinguished г-ном Эдвардом Фенекко Адами. Генеральный секретарь провел переговоры с министром иностранных дел д-ром В. Табоне, министром образования и охраны

окужающей среды д-ром В. Табоне, министром образования и охраны окружающей среды д-ром У. Мифсудом Бонничи, министром по делам острова Гоуо г-ном А. Табоне и другими членами правительства. Генеральный секретарь провел также полезные беседы с директором Управления гражданской авиации г-ном С. Фенекко, генеральным директором Фонда для международных исследований при Университете Мальты проф. С. Бисуттилом и постоянным представителем Мальты в ВМО г-ном Дж. Мифсудом.

Франция — Седьмого февраля 1989 г. Генеральный секретарь прибыл в Париж, где выступил с посланием на церемонии открытия десятой сессии Комиссии по морской метеорологии (см. с. 265). Он встретился с министром транспорта Франции г-ном М. Делебарре и имел возможность побеседовать с Генеральным директором ЮНЕСКО г-ном Ф. Майором и постоянным представителем Франции в ВМО г-ном А. Лебо.

Нигер — По приглашению правительства, Генеральный секретарь посетил 19—22 февраля 1989 г. Нигер, где выступил с обращением к участникам Третьей технической конференции по управлению метеорологическими службами в Африке (Ниамея, 21—25 февраля 1989 г.). Генеральный секретарь был принят президентом Нигера Его Превосходительством Али Сайбу и имел встречу также с министром транспорта и туризма капитаном Амаду Мусса Гросом. Генеральный секретарь воспользовался возможностью провести пере-



Буэнос-Айрес 1989 г. — Участники совещания Бюро ВМО. Сидят слева направо: второй вице-президент г-н С. Алаймо; первый вице-президент д-р Дж. В. Зилман; Президент ВМО г-н Чжоу Цзинмень; Генеральный секретарь проф. Г. О. П. Обаси; третий вице-президент д-р Дж. Т. Хоутон. Стоят слева направо: член Секретариата ВМО г-н Р. де Газман; президент IV Региональной ассоциации г-н К. Е. Берридж; постоянный представитель США в ВМО д-р Е. В. Фрайдей; постоянный представитель Филиппин в ВМО д-р Р. Л. Кинтанар; постоянный представитель СССР в ВМО Ю. А. Израэль; президент I Региональной ассоциации г-н В. Дегефу; переводчик г-н Ю. Голубев

говоры с постоянным представителем Нигера в ВМО г-ном М. Буламой и с другими постоянными представителями, прибывшими на конференцию.

Аргентина — Генеральный секретарь принял участие в двенадцатой сессии Бюро ВМО, состоявшейся в Буэнос-Айресе и в Игуазу. Сессию, проводившуюся главным образом с целью доработки соглашений относительно 41-й сессии Исполнительного Совета (июнь 1989 г.), посетили президент и три вице-президента ВМО, президенты Региональных ассоциаций для Африки и для Северной и Центральной Америки, а также постоянные представители СССР, США и Филиппин.

Нидерланды — По приглашению премьер-министров Нидерландов, Норвегии и Франции, 11 марта 1989 г. Генеральный секретарь прибыл в Гаагу, где выступил с речью на совещании глав государств и правительств, собравшихся, чтобы обсудить вопрос о предотвращении изменений в атмосфере Земли.

Швейцария — По приглашению правительства Швейцарии, 20 марта 1989 г. Генеральный секретарь присутствовал на открытии в Базеле Конференции полномочных представителей стран, подписавших Всемирную Конвенцию по контролю трансграничного переноса опасных загрязняющих веществ. От имени ВМО он выступил перед участниками конференции с заявлением.

Португалия — С 2 по 4 апреля Генеральный секретарь посетил Лиссабон, где выступил с речью на церемонии открытия десятой сессии Комиссии ВМО по климатологии (13—14 апреля 1989 г.). Он встретился с министром общественных работ, транспорта и связи Жуаном ди Оливейра Мартиншем и с другими членами правительства. Генеральный секретарь провел полезные переговоры с постоянным представителем Португалии в ВМО г-ном Т. Р. Эшпириту Санту и с другими постоянными представителями, прибывшими на сессию.

Изменения в штате

Отставки

31 марта 1989 г. г-н Фредерик Халдиман ушел в отставку с поста начальника отдела авиационной метеорологии при департаменте Всемирной службы погоды. Он поступил на работу в ВМО в 1966 г. в качестве техника. В 1971 г. он перешел работать в отдел региональных проектов департамента технического сотрудничества. В 1978 г. получил назначение на пост начальника отдела переводов, конференций и публикаций в бывшем департаменте администрации, публикаций и конференций. После реорганизации Секретариата ВМО в 1981 г. стал начальником отдела общих служб. Свой последний пост г-н Халдиман занял в 1985 г. Желаем г-ну Халдиману долгих и счастливых лет жизни на пенсии.

Назначения

14 января 1989 г. д-р Р. П. Саркер назначен начальником отдела по Азии, Юго-Западной части Тихого океана и Европе при департаменте технического сотрудничества. Уроженец Индии, д-р Саркер получил в Калькуттском университете степени бакалавра, магистра и доктора наук в области математики, прикладной математики и метеорологии. Он занимал высшие руководящие посты в Метеорологическом управлении Индии, сначала как заместитель, затем помощник генерального директора. В апреле 1986 г. он получил назначение на пост генерального директора по метеорологии и постоянного представителя Индии в ВМО, вскоре после этого стал членом Исполнительного Совета. Д-р Саркер представлял свою страну на сессиях различных органов ВМО, работал в самых различных группах и комитетах.

1 марта 1989 г. г-н Д. К. Шиесл назначен старшим научным сотрудником департамента Всемирной службы погоды. Г-н Шиесл родом из Федеративной Республики Германии, имеет диплом инженера по ядерной физике, электронике и математике от Университета Эрланген-Нюрнберга. Он занимался вопросами планирования и оперативной деятельности в военной метеорологической службе ФРГ и неоднократно получал назначения на различные посты за рубежом.

Первого же марта г-н Джерси Пручкини получил назначение на пост научного сотрудника в Бюро Генерального секретаря. Родом из Польши, д-р Пручкини имеет степень бакалавра, магистра и доктора наук в области гидротехники, гидрологии, водного хозяйства и метеорологии от Варшавского Технического университета. Свою академическую карьеру он начал в 1966 г. в должности младшего научного сотрудника и достиг ее вершины в 1977 г., когда был назначен заведующим кафедрой метеорологии в Варшавском Техническом университете. Д-р Пручкини являлся членом бывшей комиссии ВМО по климатологии и специальным применениям метеорологии, служил экспертом ВМО в Региональном метеорологическом учебном центре в Багдаде, участвовал в работе Конгресса и представлял свою страну на различных научных семинарах и в рабочих группах, занимающихся вопросами метеорологии Антарктики, энергетики и окружающей среды (главным образом, в аспекте загрязнения воздуха).

Грамоты за многолетнюю службу

11 января 1989 г. исполнилось 25 лет службы в ВМО г-жи Ингрид Пауль-Бергман — сотрудника по стипендиальным вопросам в департаменте образования и подготовки кадров.

6 апреля 1989 г. исполнилось 25 лет службы в ВМО г-жи Ариан Хоген — управляющей делами в отделе общих услуг департамента администрации.

2 января исполнилось 20 лет службы в ВМО г-жи Мари-Люс Наулин-Бланк — техника по обработке данных в департаменте Всемирной службы погоды.

6 января исполнилось 20 лет службы в ВМО г-жи Антуанетт Иоллер — машинистки отдела публикаций.

1 февраля исполнилось 20 лет службы в ВМО г-жи Даниэль Аллейн — корректора отдела документации.

17 февраля исполнилось 20 лет службы в ВМО г-жи Эрны Дар-Зив — помощника по конференциям в департаменте переводов, публикаций и конференций.



Вручение грамот за многолетнюю службу в ВМО 30 января 1989 г. Слева направо: исполняющий обязанности заместителя Генерального секретаря; г-жа А. Иоллер; Генеральный секретарь; г-жа И. Пауль-Бергман; г-жа М.-Л. Наулин-Бланк; помощник Генерального секретаря

Фото: ВМО/Бианко

Последние публикации ВМО

Management of groundwater observation programmes. (Планирование и осуществление программ наблюдений за подземными водами). Operational Hydrology Report No. 31, WMO—No. 705 (1989). X+96 с., 14 рисунков. На английском языке с краткими резюме на английском, испанском, русском и французском языках. Цена: 18 шв. фр.

Данный отчет подготовлен докладчиком КГи по подземным водам д-ром Ю. Бачматом. Программа наблюдений за подземными водами рассматривается как некая новая концепция в ориентированной на управление информационной системе с акцентом на ее значении для рационального управления ресурсами подземных вод. Отчет состоит из восьми глав. В первых четырех главах обсуждаются такие вопросы, как цели и объем наблюдений за подземными водами, потребность в данных, проблемы идентификации и концепции проектирования сетей. Главы 5 и 6, представляющие основную часть, посвящены классификации и типам сетей наблюдений за подземными водами, процессам предварительного и детального проек-

тирования. Две заключительные главы посвящены мониторингу, контролю и выполнению программ наблюдений за подземными водами.

Книжное обозрение

Long and Short Term Variability of Climate (Долговременные и короткопериодные изменения климата) (Lecture notes on Earth Sciences No. 16). H. WANNER and U. SIEGEN-THALER (Editors). Springer — Verlag., Berlin (1988). 175 с.; рисунки и таблицы. Цена: 48 марок ФРГ

Название этой книги, изданной в мягкой обложке, вполне соответствует своему содержанию, а именно, серии из восьми лекций, прочитанных на симпозиуме в Берне (Швейцария) в октябре 1986 г. Редакторы книги сделали прекрасное дело, подготовив логически последовательный цикл лекций. В исследованиях, посвященных анализу данных наблюдений (5 лекций) рассматриваются как современные климатологические данные, так и косвенные данные, относящиеся к периоду 150 000 лет до н. э., тогда как исследования по моделированию (три лекции) включают ряд обзоров результатов численных экспериментов, выполненных с помощью моделей климата с использованием различных климатических вынуждающих воздействий.

Раздел, посвященный рассмотрению данных наблюдений, логично начинается с анализа вариаций солнечной «постоянной», основанного на данных, полученных с помощью абсолютных радиометров. В этой лекции дается краткий обзор современных знаний, касающихся долговременных трендов солнечной постоянной (слово «долговременный» означает здесь продолжительность в несколько лет), а также более коротких периодичностей или колебаний.

Во второй лекции исследуется влияние вулканических извержений и явлений Эль-Ниньо/южная осцилляция на ход средней полусферной температуры за прошедшие 100 лет. В лекции представлены результаты новых исследований, а также дан краткий обзор ранее выполненных работ.

Третья лекция относится к дендроклиматологическим исследованиям. Ее автор объясняет, почему густота произрастания деревьев является более полезным объектом измерений, чем ширина их годовых колец. Эта лекция очень информативна для тех, кто на самом деле не работает в области дендроклиматологии, но интересуется рядом идей, разрабатываемых в этой области в самое последнее время.

Чрезвычайно интересна, по моему мнению, четвертая лекция, касающаяся исторических климатологических данных. Использование и даже чрезмерное цитирование средневековых летописей и хроник для определения климата центральной и западной Европы делает эту лекцию весьма увлекательной. В лекции много ссылок, пересекающихся с теми, которые приведены при дендроклиматологическом анализе.

В последней лекции раздела, посвященного анализу данных наблюдений, обсуждаются результаты микропалеонтологического и изотопного анализа образцов грунта, взятых со дна Норвежского моря. Это море представляет особый интерес, поскольку его температуры держатся вблизи точки замерзания. Подвергаются всестороннему обсуждению практические трудности, связанные с интерпретацией значений отношения $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ в донных отложениях в океане.

Первая лекция раздела, посвященного моделированию климата, написана лаконично, четко и дает прекрасное представление о современном состоянии знаний в этой области. В дополнение к этому автор рассматривает некоторые важные результаты, касающиеся различных видов климатических вынуждающих воздействий.

Предметом следующей лекции является чувствительность современного климата к факторам, лежащим в основе теории Миланковича (которые, как полагают, можно считать основной причиной ледниковых — межледниковых циклов). Изменения инсоляции на верхней границе атмосферы и их связь с изменением климата земной поверхности пока еще не вполне понятны. Авторы этой лекции исследуют влияние ослабления радиационных потоков в атмосфере на пространственно-вре-

менное распределение солнечной энергии, поступающей на поверхность Земли. Эта лекция читается с большим интересом.

Третья и последняя лекция обращена к проблеме естественной изменчивости долговременных изменений содержания CO_2 в атмосфере. Здесь дается превосходный обзор текущего состояния знаний в этой области и довольно удачно проводится связь с лекцией по обсуждению теории Миланковича.

Я рекомендовал бы этот сборник лекций и тем, кто еще не знаком с проблемой климатической изменчивости, и исследователям, работающим в смежных научных областях. В частности, эта книга будет весьма ценным пособием для всех, кому необходимо получить четкое представление о той важной работе, которая выполняется в области изучения климатической изменчивости в различных временных масштабах.

Томас Р. КАРЛ

Climate Shocks: Natural and anthropogenic (Естественные и антропогенные изменения климата) by K. Ya. KONDRATYEV. John Wiley & Sons, Chichester (1988). XVIII+296 с; 42 рисунка, 36 таблиц. Цена: 47, 50 ф. ст.

Эти наблюдения (над атмосферой после ядерных испытаний, проведенных в конце 1950-х — начале 1960-х годов) показали, что падение температуры в течение 1960-х годов примерно на 0,3 К обусловлено увеличением содержания N_2O в стратосфере, которое, в свою очередь, было вызвано ядерными взрывами. Это утверждение, содержащееся в предисловии к книге Кондратьева, ясно показывает, почему многие читатели найдут эту работу стимулирующей и полезной. Летом 1988 г. существовала (особенно в Северной Америке) тенденция считать причиной любой аномалии погоды парниковый эффект. Ранее, в начале 1980-х годов, такого рода аномалии пытались связать с *Эль-Ниньо*. Главная ценность книги Кондратьева состоит в том, что в ней предпринята попытка путем взвешенного анализа найти определенные закономерности в сложном ходе климатологических характеристик в период начиная примерно с 1880 г. и до настоящего времени. В частности, автор вновь обращается к частично забытой литературе, посвященной влиянию ядерных испытаний на погоду и климат. Потенциальные последствия этих испытаний были лет 30 тому назад предметом острых дискуссий, и Кондратьев полагает, что эти ядерные испытания могли стать тем фактором, из-за которого во временном ходе глобальной температуры после 1940 г. не проявилось то потепление, которое должно было очевидно следовать из теории парникового эффекта. Фактически глобальный климат действительно похолодал.

Книга состоит из трех частей, причем первая часть посвящена парниковому эффекту, вторая — вулканическим извержениям и третья (написанная совместно с Г. Никольским) — климатическим последствиям ядерной войны. Широко обсуждается также вопрос о Тунгусском метеорите, упавшем в Сибири в начале 1900-х годов. Кондратьев использует чрезвычайно широкий круг источников, с глубоким пониманием и объективностью привлекая материалы из работ западных, советских и других исследователей. Как американскому специалисту мне было чрезвычайно приятно найти ряд указаний на интересные работы советских авторов, которые не были мне знакомы ранее, например, исследование В. Г. Горшкова, посвященное углеродному циклу.

Хотя рукопись этой книги была завершена в 1985 г., я не считаю, что сама книга устарела, так как она посвящена рассмотрению фундаментальных данных и проблем и согласованию трудных и не теряющих свою актуальность вопросов. Подкупает стремление автора занять свою определенную позицию в этих вопросах. Он с энтузиазмом воспринимает некоторые из оцениваемых им выводов и теорий и скептически относится к другим. В отношении чувствительности климатической системы к удвоению содержания CO_2 Кондратьев очевидно считает, что если учесть все выявленные в настоящее время факторы, то наиболее вероятной оценкой величины глобального потепления является нижняя граница диапазона оценок, получаемых в моделях (т. е. 1,5 К).

Хотя автор книги утверждает, что главная ее цель состоит в том, чтобы дать представление о возможных метеорологических последствиях ядерной войны, я думаю, что в конечном счете для читателей наиболее полезным будет более широкое знакомство с различными работами по изучению атмосферы и климата, которые в изобилии представлены автором. Кстати, Ульям У. Келлог написал продуманное и весьма полезное предисловие к этой книге.

Джесс Х. ОСУБЕЛЬ

Physically-based Modelling and Simulation of Climate and Climatic Change (Физические основы моделирования и воспроизведения климата и его изменений). М. Е. SCHLESINGER (Editor). Kluwer Academic Publishers, Dordrecht (1988). XXIV+1084 с. (два тома); рисунки и таблицы. Цена: 280 гульд. (том 1) и 210 гульд. (том 2).

Это издание представляет собой труды конференции института перспективных исследований НАТО, состоявшейся в Центре науки и культуры *Этторе Майорана* в Эриче (Италия) с 11 по 23 мая 1986 г. Они содержат серию обзорных статей и исследовательских работ, в которых рассмотрен ряд тем, начиная от основных методов, используемых при моделировании климата, и кончая вопросами, вызывающими интерес в настоящее время. Во введении дается представление о земной климатической системе (включающей атмосферу, океаны, поверхность суши, снег и льды, а также о структуре моделей общей циркуляции атмосферы, используемых в климатических исследованиях (У. Л. Гейтс; А. Дж. Симмонс и Л. Бенгтсон).

Том 1 состоит из трех частей. В первом разделе I части, посвященном математическим методам (140 с.), А. Аракава проводит всестороннее обсуждение проблем, возникающих в процессе численного интегрирования уравнений динамики атмосферных движений с применением конечно-разностных методов и аппроксимаций, которые предложили он и другие метеорологи математического направления для того, чтобы получить достаточно устойчивые и точные решения при интегрировании на длительные сроки. Далее У. Бёрк излагает методы интегрирования тех же уравнений, записанных в спектральной форме, и рассматривает их применение к моделированию климата.

Следующий раздел (238 с.) посвящен параметрическому представлению физических процессов, определяющих балансы количества движения, радиации, тепла и пресной воды в климатической системе. Вначале И. Фокарт описывает схемы радиационного переноса, применяемые в настоящее время в климатических моделях, и обсуждает результаты сравнения таких радиационных схем для специфических атмосферных условий (60 с.). В статьях К. Лаваля и Р. Дж. Селлеса и др. кратко изложены соответственно схема параметризации гидрологических процессов на поверхности суши и испарения в стандартной формулировке и более усложненная «простая биосферная модель», включающая взаимодействие с растительным покровом. Далее Дж. Соммерна дает общий обзор соответствующих схем параметризации, используемых для описания турбулентных потоков и процессов перемешивания в пограничном слое атмосферы. В заключение М. Тидке и Х. Сандквист делают обзор применяемых в моделях общей циркуляции атмосферы методов описания кучевой конвекции, конденсации и образования протяженных облачных слоев. На этом кончается I часть.

Часть II, посвященная моделированию океана и морских льдов (100 с.), включает описание математической структуры моделей общей циркуляции океана, представленное И. Дж. Ханом, и написанный У. Д. Хэблером справочный обзор, в котором в графической форме показана чувствительность прогноза морских льдов к методам параметризации вертикального потока тепла через паковый лед.

В части III (48 с.) К. Брайен и К. Хассельман кратко обсуждают важную, но все еще (к тому времени) недостаточно ясно понимаемую проблему взаимодействия относительно быстрых динамических и термодинамических процессов в атмосфере с медленно реагирующей на них циркуляцией океана. В конце тома I приведен предметный указатель.

Том 2 начинается с насчитывающей 186 с. части IV, в которой дан обзор различных упрощенных методов моделирования климатической системы и полученных результатов. В основной статье, автором которой является сам Шлезинджер, дан подробный количественный анализ различных климатических процессов с обратными связями, с которыми сталкиваются при изучении потепления, вызванного увеличением концентрации углекислого газа в атмосфере. Эту наиболее тщательно подготовленную статью (83 с.) необходимо прочесть каждому, кто хочет познакомиться с современной литературой, посвященной воздействию на климат вызывающих парниковый эффект газов. В дополнение к этому Дж. Р. Норт знакомит читателей с энергобалансовыми моделями, а М. К. Маккракен и С. Дж. Ган представляют двухмерные зонально усредненные модели климатической системы. Краткая заметка Б. Солдмена посвящена моделированию медленного климатического «аттрактора».

В относительно короткой части V обсуждаются климатологические данные и проанализированные метеорологические поля, на которых проверяются климатические модели.

Завершающая книгу обширная VI часть включает целый ряд полученных недавно научных результатов применения климатических моделей, например, для воспроизведения палеоклиматов (Т. Дж. Кроули) и определения климатических изменений, вызванных ростом содержания CO_2 (Дж. Митчел). Следует упомянуть также о короткой, но впечатляющей заметке К. Брайена и С. Манабе о смене режимов глобальной циркуляции океана, один из которых характеризуется активной конвекцией и движением глубинных вод, а другой характерен для относительно изолированного глубокого океана.

В целом эта книга представляет собой хорошо сбалансированный и современный (по состоянию на середину 1986 г.) обзор огромного круга вопросов, касающихся моделирования климата, а также библиографический справочник для более углубленных исследований. Каждая из статей, помещенных в книгу, может сама служить в качестве основного источника для ссылок.

П. М.

Secular Solar and Geomagnetic Variations in the last 10 000 Years (Вековые колебания солнечного излучения и геомагнитных полей за последние 10 000 лет) F. R. STEPHENSON and A. W. WOLFENDALE (Editors). D. Reidel Publishing Co., Dordrecht (1988) XIV+510 с.; многочисленные рисунки и таблицы. Цена: 240 гульд.

Точные измерения интегральных потоков солнечной энергии стали возможными лишь недавно, благодаря радиометрам, помещенным в космическое пространство. Для определения долговременных изменений имеются данные, относящиеся лишь к отдельным характеристикам солнечной активности: числу солнечных пятен, полярным сияниям, геомагнитным вариациям или изотопам, образуемым под действием космического излучения. Все они в совокупности и составляют одну из основных тем, рассмотренных в этой книге; другой ее темой является магнитное поле Земли и его вековые колебания. Книга содержит в общей сложности 31 доклад, представленный на рабочем семинаре по перспективным исследованиям НАТО, состоявшемся в Дареме (Соединенное Королевство) в апреле 1987 г.

Серия из восьми докладов посвящена анализу исторических данных о солнечной активности, полученных на основе сведений о числе солнечных пятен, полярных сияниях, геомагнитных индексах, диаметре солнца и других характеристиках. Широко известен одиннадцатилетний цикл солнечных пятен, но были обнаружены также и другие циклы, из которых по меньшей мере два достаточно надежно установлены: цикл Гляйсенберга (приблизительно 88 лет) и 130-летний цикл проявляются в количестве солнечных пятен и частоте северных сияний и обнаружены также в данных о содержании изотопа ^{14}C в годовых кольцах деревьев. Эти циклы непостоянны; их амплитуды и фазы меняются и этот факт послужил основой для обсуждения в одном из докладов такого вопроса: не является ли цикл солнечной активности примером детерминистского хаоса? По-видимому, физика солнца, как наука, пока еще далека от того, чтобы дать количественное теоретическое объяснение наблюдаемых циклов.

Наблюдения за солнечными пятнами, которые видны невооруженным глазом, китайские и корейские астрономы проводили более чем 2000 лет тому назад, и в нескольких докладах дается обзор этих наблюдений. Как и следовало ожидать, такие наблюдения неоднородны по времени, но путем тщательной проверки записей и благодаря применению соответствующих статистических методов удалось многое узнать относительно вариаций солнечной активности в далеком прошлом. Интересный вопрос заключается в том, чтобы выяснить, меняется ли диаметр Солнца; в докладе, посвященном этой теме, делается вывод о том, что нет убедительных доказательств существования долговременных трендов, кроме не вполне достаточных свидетельств о наличии циклического 80-летнего колебания. Соответствующие «пятна», по-видимому, существуют и на других звездах, как об этом можно судить по периодическим изменениям интенсивности их свечения (связанным с вращением звезды). Наблюдались циклы с периодичностью от 2 до 18 лет.

Два доклада посвящены связям между изменением солнечной активности и климатом. Имеются некоторые указания на наличие связи между количеством солнечных пятен и климатом, но нет оснований ожидать, что за весь цикл солнечных пятен излучение солнца может изменяться столь значительно, чтобы вызвать заметный климатический эффект. Для этого необходимо, чтобы действовали некоторые усиливающие механизмы (природа которых все еще остается в области гипотез). В двух докладах рассматривается довольно спорный вопрос о связи между

климатическими вариациями в прошлом и данными по ^{14}C и выдвигается гипотеза о значительных колебаниях светимости Солнца, связанных с числом солнечных пятен.

В шести докладах проводится анализ данных о содержании радиоизотопов, образующихся под действием космических лучей: ^{14}C в годовых кольцах деревьев и ^{10}Be в колонках льда, взятых в полярных областях. Скорости образования изотопов изменяются в зависимости от модуляции потоков космического излучения под действием магнитных полей Солнца и Земли. Существует тесная корреляционная связь между концентрацией изотопа ^{14}C и числом солнечных пятен, наблюдавшихся в течение всего периода надежных телескопических наблюдений за солнечными пятнами. В период минимума Маундера (1645—1715 гг.) солнечная активность была сильно понижена; в то же самое время концентрации ^{14}C и ^{10}Be в атмосфере были необычно велики. В данных об этих изотопах за период в 10 000 лет проявляются короткопериодные вариации, которые, вероятно, отражают изменения солнечной активности. Сильный аргумент в пользу этого предположения состоит в том, что изменения содержания обоих изотопов, если их адекватно сравнивать с помощью модели углеродного цикла очень хорошо коррелируют по времени и амплитудам. Это вряд ли можно объяснить иначе, чем вариацией скорости их образования, поскольку геохимические свойства ^{14}C и ^{10}Be заметно различаются.

Что касается причины наблюдаемых изменений концентрации ^{14}C во временных масштабах порядка тысячелетий, то здесь ситуация менее ясна. Этот тренд часто связывали с вариациями геомагнитного поля. Однако между указанными двумя характеристиками наблюдается не слишком хорошее согласование. К тому же данные по ^{10}Be не дают четких указаний на существование такой связи.

Шесть докладов посвящено рассмотрению магнитного поля Земли и его изменений. В одном из этих докладов, в частности, дается хорошее описание характерных особенностей этого поля и его пространственно-временной изменчивости. Дипольная часть указанного поля меняется весьма медленно, но недипольные компоненты характеризуются значительной изменчивостью в области высоких частот и сравнительно малых длин волн. Археоманнитные и палеоманнитные данные реконструированы на основе изучения затвердевших глинистых пород и донных отложений в озерах соответственно. Изменения направления могут быть определены с достаточно высокой степенью надежности, хотя в определении интенсивности имеются немалые трудности. Поскольку существующие данные сконцентрированы лишь в небольшом числе областей, невозможно отделить изменения дипольного момента от вклада недипольной составляющей. Специальные исследования этого вопроса представлены из Греции и США.

В заключительной группе докладов рассмотрен более общий круг вопросов, относящихся к геофизике и астрономии, включая солнечные нейтрино, изменения скорости вращения Земли, движения полюсов и космологию.

В целом представленные в книге доклады довольно полно и надежно характеризуют современное состояние знаний в области изучения солнечных и геомагнитных вариаций. Полученные по данным спутниковых радиометрических измерений вариации светимости солнца затрагиваются лишь в самой малой степени, и вводная статья по геомагнитному динамо выглядит здесь вполне уместной, несмотря на то, что литературу на эту тему найти не так трудно. По моему мнению, данная книга представляет собой ценную сводку результатов новейших исследований, которая должна занять свое место в каждой геофизической библиотеке. Изучение этой книги является стимулирующим занятием, поскольку описанные в ней методы и результаты касаются самых различных дисциплин, начиная от истории Китая и кончая современной космологией.

Ульрих Сьенгталер

An Introduction to Boundary Layer Meteorology (Введение в метеорологию приповерхностного слоя), by Roland B. STULL. D. Reidel Publishing Company, Dordrecht (1988), XIII+666 с.; многочисленные рисунки. Цена: 220 гульд.

По словам автора, он написал эту книгу для аспирантов, имеющих подготовку по метеорологии в объеме университетского курса, и рассчитывает на то, что она будет использоваться в качестве учебника, справочника и обзора литературы, содержащей современные идеи и методы. Хотя постановка столь обширной задачи создает определенные трудности, автор, вообще говоря, достиг определенного успеха. Книга содержит 14 глав, две из которых посвящены изложению математических методов и концептуальных подходов. Главы 3—5 включают описание

основных уравнений для расчета турбулентности и турбулентных потоков, дисперсии и кинетической энергии. Замыкание уравнений турбулентного движения, граничные условия и теория подобия являются темами глав 6, 7 и 9; а в остальных главах рассматриваются конвективные и устойчивые пограничные слои, облака в пограничном слое атмосферы и географические эффекты. Одна глава посвящена методам измерений и моделирования.

Как можно заключить, исходя из перечня рассмотренных в этой книге тем и учитывая ее объем, мы имеем дело с весьма обстоятельной работой. Я даже назвал бы ее энциклопедичной; в ней рассмотрены почти все аспекты излагаемой темы и приводятся результаты многочисленных экспериментов. Это является одновременно и достоинством и недостатком книги. Читая ее, я испытал главную трудность из-за того, что автор предоставляет слишком много информации, не оценивая относительную значимость различных результатов. Я подозреваю, что многие читатели просто утонут в деталях.

В качестве второго общего замечания отмечу, что порядок, в котором подается информация, вызывает определенные затруднения. Иногда автор включает вопросы, которые, казалось бы, не связаны с оставшейся частью данной главы. Например, глава 1, которая называется «Средние характеристики пограничного слоя», содержит в себе множество понятий; вводятся некоторые новейшие идеи (например, гипотеза Гейлора на с. 5), но читатель должен заглянуть в последующие главы, чтобы найти там необходимые пояснения. Глава 2 носит название «Некоторые математические и концептуальные средства: Часть I — статистика», и в предисловии говорится, что некоторые ее части могут быть опущены. Однако в этой же главе дается первоначальное представление о турбулентных потоках, напряжениях Рейнольдса и других понятиях (кстати, объяснение симметричности тензора напряжений не очень удачно). В главе 3 почему-то появляется подробный пример измерений в пограничном слое, хотя эта глава посвящена основным уравнениям пограничного слоя. В главе 5 представлен без всякого объяснения ряд масштабных коэффициентов.

Хотя объяснения рассматриваемых понятий в целом хороши, меня озадачило утверждение о том, что уравнение состояния справедливо для средних величин, так как «оно было первоначально сформулировано на основании измерений, выполненных с помощью грубых, сильно инерционных датчиков» (с. 82). Настоящая же причина состоит в том, что ковариации плотности и флуктуации виртуальной температуры малы. Глава 9 по теории подобия написана слабо; необходимо лучше изложить физические основы и меньше останавливаться на каталогизации наблюдаемых значений.

К достоинствам книги следует отнести наборы упражнений и достаточно полные списки цитируемой литературы в конце каждой главы (даже несмотря на то, что в последней из них не упоминается превосходный обзор Л. Марта *Топоклиматология ночного погранслоя* (ВКП-117)). В тексте приводится много примеров, а также дано большое количество задач с решениями, что делает книгу весьма полезной как учебник. Типографских ошибок немного.

В заключение я должен сказать, что это очень полезная книга, которая хотя и не лишена недостатков, но имеет также ряд реальных достоинств. Она, без всякого сомнения, найдет применение у всех метеорологов, занимающихся изучением пограничного слоя, и может служить справочным пособием для специалистов в других областях.

Гордон А. Макбин

Acid Deposition at High Elevation Sites (Кислотные осаджения на возвышенных местах). M. H. UNSWORTH and D. FOWLER (Editors). D. Reidel Publishing Company, Dordrech (1988). XVII+670 с.; многочисленные рисунки и таблицы. Цена: 310 гульд.

За последние два десятка лет неизмеримо возросло число книг, статей и трудов конференций, посвященных кислотным дождям, что отражает растущий научный интерес и беспокойность общества этой проблемой. Вышедшая под этим названием книга, которая содержит 40 докладов, заслушанных на рабочем семинаре НАТО по перспективным исследованиям, состоявшемся в Эдинбурге (Соединенное Королевство) с 8 по 13 сентября 1986 г., дополняет длинный список упомянутой выше литературы, однако в ней концентрируется внимание на той области исследований, которая не была до сих пор достаточно широко представлена. Интерес

к атмосферным осадкам на возвышенных местах (включая сухие, влажные и смешанные осаджения) обусловлен тем, что степень повреждения лесов, согласно сообщениям, изменяется с высотой. На высоко расположенных местах орографические эффекты и концентрации ионов в водяных каплях тумана или облака могут иметь большее значение, нежели на более низких уровнях.

В этой книге охвачен более широкий круг вопросов, нежели те, которые указаны в ее названии. Она состоит из пяти частей: моделирование процессов формирования химического состава облаков и осаджений; облака и химия осадков — теоретические исследования; облака и химия осадков — изучение данных мониторинга; сухие, влажные и смешанные осаджения; процессы на земной поверхности. Книга содержит результаты экспериментов, исследований, связанных с моделированием, и обзорные доклады.

Излагаются результаты полевых работ, проведенных как в Европе, так и в Северной Америке. Ряд сообщений основан на данных очень интересных наблюдений химического состава дождевой и облачной влаги, выполненных в Грейт-дан-Фел в северной части Англии. В одном из докладов сообщается об увеличении количества осадков в среднем в два раза при изменении высоты от 250 до 847 м (вершина горы) и росте концентрации в них крупных ионов в два-три раза. Поэтому влажные осаджения на вершине горы превышают аналогичные осаджения на уровне 250 м примерно в пять раз. В другой статье сообщается об исследовании осаджений из атмосферы на уровнях 300 и 1800 м в южных районах Аппалачей (США), которое свидетельствует о том, что в горной местности обнаруживается намного большее количество осаджений. В докладе шведского автора сделан вывод о том, что крупномасштабные поля концентрации можно оценить непосредственно по данным измерений, не прибегая к рассмотрению разности между годовыми суммами осадков, и если имеются точные данные о количествах выпавших осадков, то можно получить распределения влажных осаджений с хорошим пространственным разрешением.

Концентрации загрязняющих веществ в облачных каплях в орографических облаках, покрывающих вершины гор, обычно значительно выше, чем в дождевых каплях. Это объясняется процессом просевания — загрузки, при котором загрязняющие вещества вымываются из низко расположенного облака вследствие очищающего дождя, выпадающего из более высоких облаков. В ряде мест существенную часть суммарных осаджений могут составлять смешанные осаджения загрязненных капель туманов и облаков, которые имеют особое значение при рассмотрении экологических эффектов.

В целом ряде экспериментов установлено, что в облачных каплях происходит окисление двуокиси серы (SO_2) перекисью водорода (H_2O_2). Этот процесс очень важен для удаления SO_2 при низких значениях pH и часто может быть ограничен в зависимости от концентраций H_2O_2 в осадкообразующих воздушных массах.

В дополнение к большому числу докладов, в которых описываются результаты проведенных в последнее время полевых экспериментов, в книге представлено несколько работ по использованию моделей. Моделирование является весьма ценным инструментом для обобщения и экстраполяции многих отдельных частей информации, собранной при проведении детальных исследований химических, физических и метеорологических процессов, определяющих осаждение таких загрязняющих атмосферу веществ, как SO_2 , окислы азота и аэрозоли.

Хотя эдинбургский рабочий семинар был междисциплинарным, он не затрагивал проблемы биологических последствий осаждения кислот. Однако на этом семинаре рассматривались соответствующие воздействия на физические и химические процессы, протекающие в тех случаях, когда капли попадают на растения.

Большинство статей хорошо написано и удовлетворяет самым высоким научным требованиям, а вся книга является ценным дополнением к имеющейся литературе по кислотным выпадениям. Ее значение было бы, однако, еще выше, если бы семинар составил заявление, в котором суммировал современные представления о кислотных осаджениях на возвышенных местах и указал на наиболее важные проблемы, требующие дальнейших исследований. Кроме того, предметный указатель мог бы быть более пространным (ссылки даны не на все соответствующие страницы, да и количество ключевых слов сравнительно мало).

Гаральд ДОВЛАНД

Вновь поступившие книги

Atmospheric Tidal and Planetary Waves (Атмосферные приливы и планетарные волны). By Hans VOLLAND. Kluwer Academic Publishing Company, Dordrecht (1988). X+348 с.; многочисленные рисунки и таблицы. Цена: 210 гульд.

Global Climatic Catastrophes (Глобальные климатические катастрофы). By M. I. BUDYKO, G. S. GOLITSYN and Yu. A. IZRAEL. Springer-Verlag, Heidelberg (1988). 99 с., 22 рисунка. Цена: 38 марок ФРГ.

Climate, Water and Agriculture in the Tropics (Климат, погода и сельское хозяйство в тропиках). By I. J. JACKSON (второе издание). Longman Scientific and Technical, Harlow & New York (1989). xiv+377 с., рисунки и таблицы. Цена: 11.95 ф. ст.

Control and Fate of Atmospheric Trace Metals (Контроль за содержанием и превращением примесей металлов в атмосфере). Jozef M. PACYNA and Brynjulf OTTAR (Editors). D. Reidel Publishing Company, Dordrecht (1989). xxii+382 с., рисунки и таблицы. Цена: 185 гульд.

ИЗБРАННЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ВМО

Цены в швейцарских франках, включая стоимость доставки простой почтой. Информация о стоимости доставки авиапочтой предоставляется по запросу. Предварительная оплата необходима для всех видов заказов (см. бланк).

 $BMO \mathcal{N}_2$

Шв. фр.

Публикации справочного характера

- | | | | |
|----|---|-----|---|
| 2 | <i>Meteorological Services of the World</i> (Метеорологические службы мира). Издание 1982 г. На двух языках (А/Ф). | 64. | — |
| 5 | <i>Composition of the WMO</i> (Структура ВМО). 1988. (А/Ф). | | |
| | Основной том в обложке | 41. | — |
| | Ежегодная подписка: авиапочта | 77. | — |
| | простая почта | 60. | — |
| 47 | <i>International list of selected, supplementary and auxiliary ships</i> (Международный список основных, дополнительных и вспомогательных судов). 1988. На двух языках (А/Ф). | 55. | — |

Руководства

- | | | |
|-----|--|--------|
| 8 | <i>Guide to meteorological instrument and observing practices</i> (Руководство по метеорологическим приборам и методам наблюдений). Издание 1983 г. | 47. — |
| 100 | <i>Guide to climatological practices</i> (Руководство по климатологической практике). Издание 1983 г. А. | 39. — |
| 134 | <i>Guide to agricultural meteorological practices</i> (Руководство по агрометеорологической практике). Издание 1981 г. А—Ф—И. | 29. — |
| 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. | 38. — |
| | Volume II— <i>Analysis, forecasting and other applications</i> (Анализ, прогноз и другие применения). А. | 46. — |
| 197 | <i>Manual on meteorological observing in transport aircraft</i> (Руководство по метеорологическим наблюдениям с транспортных самолетов). Издание 1978 г. А. | 7. — |
| 305 | <i>Guide on the Global Data-processing System</i> (Руководство по глобальной системе обработки данных). Издание 1982 г. А—Ф—Р. | 27. — |
| 306 | <i>Manual of codes</i>
Volume I— <i>International meteorological codes</i> (Том I—Международные метеорологические коды). Издание 1988 г. А—Ф—Р—И. (в обложке). А—Ф—Р. | 100. — |
| | Volume II— <i>Regional codes and national coding practices</i> (Том II—Региональные коды и национальная кодовая практика). Издание 1987 г. А—Ф. (без обложки) | 47. — |
| 386 | <i>Manual on the Global Telecommunication System</i> (Руководство по Глобальной системе телесвязи).
Volume I— <i>Global aspects</i> (Том I—Глобальные аспекты). Издание 1986 г. А—Ф. | 140. — |
| | Volume II— <i>Regional aspects</i> (Том II—Региональные аспекты). Издание 1986 г. А—Ф—Р—И. | |

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

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

- 414 *North Atlantic Ocean Stations Vessel Manual* (Руководство по работам судовых океанических станций в Северной Атлантике). Издание 1975 г. Ф—Р. 34. —
- 468 *Guide on the automation of meteorological telecommunication centres* (Руководство по автоматизации метеорологических центров телесвязи). Издание 1977 г. А. 19. —
- 471 *Guide to marine meteorological services* (Руководство по морским метеорологическим службам). Издание 1982 г. А—Ф—И. 34. —
- 485 *Manual on the Global Data-Processing System* (Руководство по глобальной системе обработки данных). Издание 1977 г. Volume I—*Global aspects* (Глобальные аспекты). А—Ф—Р—И. 41. —
- 488 *Guide to the Global Observing System* (Руководство по глобальной системе наблюдений). (выходит в 1989 г.).
- 491 *International operations handbook for measurement of background atmospheric pollution* (Международное оперативное руководство по измерению фоновому загрязнению атмосферы). Издание 1978 г. А—И. 35. —
- 544 *Manual on the Global Observing System* (Руководство по глобальной системе наблюдений). Издание 1981 г. А—Ф—Р—И. Volume I—*Global aspects* (Том I—Глобальные аспекты). Volume II—*Regional aspects* (Том II—Региональные аспекты). 27. —
- 558 *Manual on marine meteorological services: Volume I and II* (Руководство по морским метеорологическим службам; Том I и II). Издание 1981 г. А—Ф—Р—И. 26. —
- 623 *Guide to the IGOSS data-processing and service system* (Руководство по системе обработки данных и обслуживания ИГОО). 1983 г. А. 7. —
- 634 *Guidelines for computerized data processing in operational hydrology and land and water management* (Наставления по машинной обработке данных в оперативной гидрологии, землепользовании и водном хозяйстве). 1985 г. А. 34. —
- 636 *Guidelines on the automation of data-processing centres* (Наставления по автоматизации центров обработки данных). 1985 г. А. 25. —
- 702 *Guide to wave analysis and forecasting* (Руководство по анализу и прогнозу волнения). 1988 г. А. 47. —

Заказы на публикации ВМО следует направлять по адресу:

World Meteorological Organization, Publications Sales Unit, Case postale 2300, CH-1211 Geneva 2, Switzerland.

Банк ВМО: Lloyds Bank International Ltd, Geneva, No. 182222—01—00. Жители Канады и Соединенных Штатов Америки должны направлять свои заказы по адресу:

American Meteorological Society,
WMO Publications Centre,
45 Beacon Street, Boston, MA 02108, USA.

Каталог публикаций ВМО высылается по запросу бесплатно.

Напомним читателям, что в случае возникновения затруднений при приобретении публикации ВМО, вызванных ограничениями при обмене валюты, они могут воспользоваться купонами ЮНЕСКО (см. *Бюллетень ВМО*, 35 (2), с. 261 (апрель 1986 г.)).

Основные документы, технические регламенты и пр.

- 15 *Basic documents* (Основные документы). Издание 1984 г. А—Ф—Р—И—Араб. 34. —

- 49 *Technical regulations* (Технические регламенты)
Volume I — General (Том I — Общие положения). Издание 1988 г. А—Ф—Р—И.
Volume II — Meteorological service for international air navigation (Том II — Метеорологическое обслуживание международных авиалиний). Издание 1988 г. А—Ф—Р. 55. —
Volume III — Operational hydrology (Том III — Оперативная гидрология). Издание 1988 г. А—Ф—Р—И.
- 60 *Agreements and working arrangements with other international organizations* (Соглашения и рабочие договоренности с другими международными организациями). Издание 1988 г. А—Ф—Р—И. 35. —

Учебные публикации

- 114 *Guide to qualifications and training of meteorological personnel employed in the provision of meteorological services for international air navigation* (Руководство: квалификационные требования и подготовка метеорологического персонала для обслуживания международных авиалиний). 1974 г. А—Ф—Р—И. 13. —
- 240 *Compendium of meteorological training facilities* (Сборник учебных пособий по метеорологии). Издание 1982 г. А. 64. —
- 258 *Guidelines for the education and training of personnel in meteorology and operational hydrology* (Руководство по подготовке персонала по метеорологии и оперативной гидрологии). Издание 1984 г. А. 39. —
- 266 *Compendium of lecture notes for training Class IV meteorological personnel* (Краткий курс лекций для обучения метеорологов IV класса).
Volume I: Earth science (Наука о земле). 1970 г. А. 23. —
Volume II: Meteorology (Метеорология). 1984 г. А. 47. —
- 327 *Compendium of lecture notes in climatology for Class IV meteorological personnel* (Краткий курс лекций по климатологии для метеорологов IV класса). 1972 г. А—И. 25. —
- 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.
(Том I: Часть 1 — Динамическая метеорология. 1973. И. 43. —
Часть 2 — Физическая метеорология. 1973 г. А—Ф—И. 31. —
Часть 3 — Синоптическая метеорология. 1978 г. А.) 39. —
Volume II: Part 1 — General hydrology.
Part 2 — Aeronautical meteorology.
Part 3 — Marine meteorology.
Part 4 — Tropical meteorology.
Part 5 — Hydrometeorology.
(Том II: Часть 1 — Общая гидрология. 1977 г. А. 13. —
Часть 2 — Авиационная метеорология. 1978 г. А—Ф—И. 19. —
Часть 3 — Морская метеорология. 1979 г. А—Ф—И. 16. —
Часть 4 — Тропическая метеорология. 1979 г. А. 40. —
Часть 5 — Гидрометеорология. 1984 г. А. 19. —
Часть 6 — Химия атмосферы и метеорологические аспекты загрязнения атмосферы. 1985 г. А.) 26. —
- 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). 1976 г. А—Ф—И. 31. —

- 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). 1976 г. А—Ф—И. 32. —
- 489 *Compendium of training facilities in environmental problems related to meteorology and operational hydrology* (Сборник учебных пособий по метеорологическим и гидрологическим проблемам окружающей среды). 1977 г. А. 28. —
- 593 *Lecture notes for training Class IV agricultural meteorological personnel* (Курс лекций для агрометеорологов IV класса). 1982 г.
- 622 *Compendium of lecture notes on meteorological instruments for Class II—IV meteorological personnel* (Курс лекций по метеорологическим приборам для метеорологов II—IV класса). 1986 г. А.
Volume I, Part 1—*Meteorological instruments and Part 2—Meteorological instrument maintenance workshop, calibration laboratories and routine* (Том I, Часть 1—Метеорологические приборы и Часть 2—Практикум по техническому обслуживанию, калибровке и повседневному уходу за приборами). 1986 г. А. 19. —
Volume II, Part 3—*Basic electronics for the meteorologists* (Том II, Часть 3—Основы электроники для метеорологов). 1986 г. А. 39. —
37. —
- 669 *Workshop on numerical weather prediction for the tropics for the training of Class I and Class II meteorological personnel* (Сборник задач по численным методам прогноза погоды в тропиках для подготовки метеорологов I и II класса). 1986 г. А. 39. —

Специальные отчеты по вопросам окружающей среды

- 372 *Brief survey of meteorology as related to the biosphere* (Краткий обзор метеорологических исследований биосферы). No 4 (1973). А. 15. —
- 403 *Drought (Lectures presented at the twenty-fifth session of the WMO Executive Committee)* (Засуха. Лекции, прочитанные на двадцать пятой сессии Исполнительного Комитета ВМО). No. 5 (1975). А. 22. —
- 440 *Determination of the atmospheric contribution of petroleum hydrocarbons to oceans* (Определение вклада атмосферы в загрязнение океанов нефтяными углеводородами). No. 6 (1976). А. 19. —
- 448 *Weather, climate and human settlements* (Погода, климат и развитие поселений). No. 7 (1976). А. 15. —
- 455 *The quantitative evaluation of the risk of disaster from tropical cyclones* (Количественная оценка возможных разрушений, нанесенных тропическими циклонами). No. 8 (1976). А—Ф—И. 55. —
- 459 *An evaluation of climate and water resources for development of agriculture in the Sudano-Sahelian zone of West Africa* (Оценка климатических и водных ресурсов для развития сельского хозяйства в Судано-Сахельской зоне Западной Африки). No. 9 (1976). А—Ф. 48. —
- 460 *Air pollution measurement techniques* (Приборы для измерения загрязнения воздуха). No. 10 (1977). А. 42. —
- 496 *Systems for evaluating and predicting the effects of weather and climate on wildland fires* (Системы оценки и прогноза влияния погоды и климата на пожары в ненаселенных районах). No. 11 (1978). А. 13. —
- 517 *Meteorology and the human environment* (Метеорология и окружающая человека среда). No. 13. А. 9. —
- 563 *Proceedings of the Symposium on the development of multi-media monitoring of environmental pollution*. (Труды симпозиума по комплексному глобальному мониторингу загрязнения окружающей среды. Рига, 12—15 декабря 1978 г.) No. 15. А. 57. —

- 647 *Lectures presented at the WMO Technical Conference on the Observation and Measurement of Atmospheric Contaminants* (Лекции, представленные на Технической конференции ВМО по измерению загрязняющих атмосферу примесей. Вена, октябрь 1983 г.) No. 16 (1985). А.

67. —

Публикации по вопросам морских наук

- Integrated Global Ocean Service System: The general plan and implementation programme for phase I* (Объединенная глобальная система океанского обслуживания: генеральный план и выполнение программы для I фазы). No 2. А—И—Ф.
- 472 *The influence of ocean on climate* (Влияние океана на климат). No. 11. А.
- 499 *Meteorological aspects of the contributions presented at the Joint Oceanographic Assembly* (Метеорологические аспекты докладов, сделанных на Объединенной океанографической ассамблее). No. 12. А—Ф.
- 548 *Satellite data requirements for marine meteorological services* (Требования к спутниковым данным для морской метеорологической службы). No. 14. А.
- 595 *The preparation and use of weather maps by marines* (Подготовка и использование карт погоды моряками). No. 15. А.

5. —

13. —

13. —

20. —

15. —

Последние публикации по оперативной гидрологии

(на английском языке, если не указан язык оригинала)

- 332 *Manual for estimation of probable maximum precipitation* (Руководство по расчету вероятного максимума осадков). No. 1 (1986).
- 341 *Benefit and cost analysis of hydrological forecasts: A state-of-the-art report* (Современные методы оценки экономической эффективности гидрологических прогнозов). No. 3 (1973).
- 356 *Applications of hydrology to water resources management*. (Применение гидрологии в управлении водными ресурсами). No. 4 (1975). А—Ф.
- 425 *Hydrological forecasting practices* (Методы гидрологического прогнозирования). No. 6 (1975).
- 433 *Hydrological network design and information transfer* (Проектирование гидрологических сетей и передача информации). No. 8. (1976).
- 461 *Casebook of examples of organization and operation of hydrological services* (Сборник примеров по организации гидрологических служб). No. 9 (1977).
- 464 *Statistical information on activities in operational hydrology* (Статистические данные о деятельности в области оперативной гидрологии). No. 10 (1977).
- 476 *Hydrological application of atmospheric vapour-flux analyses* (Применение в гидрологии анализа потоков водяного пара в атмосфере). No. 11 (1977).
- 513 *Applications of remote sensing to hydrology* (Применение дистанционных измерений в гидрологии). No. 12 (1979).
- 519 *Manual on stream gauging* (Наставление по измерению течений). No. 13 (1980).
 Volume I — *Fieldwork* (Том I — Полевые работы)
 Volume II — *Computation of discharges* (Том II — Расчет расходов воды).
 Оба тома.

33. —

15. —

31. —

26. —

30. —

27. —

28. —

43. —

14. —

61. —

- 559 *Hydrological data transmission* (Передача гидрологических данных). No. 14 (1981). 8. —
- 560 *Selection of distribution types for extremes of precipitation* (Выбор типов распределения экстремумов осадков). No. 15 (1982). 9. —
- 561 *Measurement of river sediments* (Измерение речных наносов). No. 16 (1981). 10. —
- 576 *Case studies of national hydrological data banks* (Выборочное изучение национальных банков гидрологических данных). No. 17 (1981). 15. —
- 577 *Flash flood forecasting* (Прогноз наводнений). No. 18 (1981). 9. —
- 580 *Concepts and techniques in hydrological, network design* (Концепции и методы организации гидрологической сети). No. 19. (1982). 9. —
- 587 *Long-range water supply forecasting* (Долгосрочное прогнозирование запасов воды). No. 20 (1982). 9. —
- 589 *Methods of correction for systematic error in point precipitation measurement for operational use* (Методы коррекции систематических ошибок измерений осадков в одной точке для оперативных целей). No. 21 (1982). 14. —
- 635 *Casebook on operational assessment of areal evaporation* (Примеры оперативных расчетов испарения с площади). No. 22 (1985). 23. —
- 646 *Intercomparison of models of snowmelt runoff* (Международное сравнение моделей стока талых вод). No. 23 (1986). 51. —
- 650 *Level and discharge measurement under difficult conditions* (Измерение уровня и расходов в сложных условиях). No. 24 (1986). 10. —
- 658 *Methods of measurement and estimation of discharges at hydraulic structures* (Методы измерений и расчетов расхода воды на гидротехнических сооружениях). No. 26 (1986). 10. —
- 683 *INFOHYDRO Manual: Institutions, services, rivers, observing stations and data banks* (Руководство по ИНФОГИДРО: учреждения, услуги, реки, станции наблюдений и банки данных). No. 28 (1987 г., блокнот в обложке). 46. —
- 686 *Manual on operational methods for the measurement of sediment transport* (Руководство по оперативным измерениям переноса осаджений). No. 29 (в стадии подготовки).
- 704 *Hydrological aspects of combined effects of storm surges and heavy rainfall on river flow* (Гидрологические аспекты комбинированного влияния на речной сток штормовых нагонов и ливней). No. 30 (1988). 15. —
- 705 *Management of groundwater observation programmes* (Организация программ наблюдений за групповыми водами). No. 31 (1989). 18. —

Труды симпозиумов и др.

- 481 *Agrometeorology of the maize (corn) crop*. WMO Symposium (Агрометеорология кукурузы. Симпозиум ВМО). 1977 г. А. 67. —
- 537 *Proceedings of the World Climate Conference (Geneva, February 1979.)* (Материалы Всемирной конференции по климату). Женева, февраль 1979 г.). 55. —
- 541 *Agrometeorology of the rice crop* (Агрометеорология рисоводства. Материалы симпозиума ВМО/IRRI, Манила, декабрь 1979 г.). 18. —
- 578 *Proceedings of the Technical Conference on Climate — Asia and the western Pacific* (Материалы технической конференции по климату — Азия и Запад Тихого океана. Гуанчжоу, декабрь 1980 г.). 36. —

- 596 *Proceedings of the Technical Conference on Climate — Africa (Arusha, January 1982)*. (Материалы Технической конференции по климату Африки, Араха, январь, 1982 г.). А—Ф. 49. —
- 632 *Proceedings of the climate conference for Latin America and the Caribbean* (Материалы конференции по климату для стран Латинской Америки и Карибского бассейна. Пайпа, 1983 г.). На двух языках (А—И). 55. —
- 649 *El Niño phenomenon and fluctuations of climate* (Явление Эль-Ниньо и колебания климата. Доклады, представленные на 36-й сессии Исполнительного Совета). А. 12. —
- 652 *Urban climatology and its applications, with special regard to tropical areas* (Городская климатология и ее специфика в тропической зоне. Материалы технической конференции. Мехико, ноябрь 1984 г.). А. 53. —
- 661 *International conference on the assessment of the role of carbon dioxide and of other greenhouse gases in climate variations and associated impacts* (Международная конференция по оценке роли двуокиси углерода и других газов, вызывающих парниковый эффект, в изменениях климата и связанных с ними воздействиях. Филлах, октябрь 1985 г.). А. 14. —
- 663 *Satellite observations in environmental assessments* (Роль спутниковых наблюдений в оценке состояния окружающей среды. Лекции, прочитанные на 37-й сессии Исполнительного Совета). 1987. А. 21. —
- 675 *Water* (Вода. Лекции, прочитанные на 38-й сессии Исполнительного Совета). 1987. А. 19. —

Environmental Monitoring and Assessment

An International Journal

Managing Editor

G. Bruce Wiersma, EG&G Idaho Inc., Idaho National Engineering Lab., Idaho Falls, USA

Associate Editor

John A. Santolucito

Environmental Monitoring and Assessment is an international journal which brings together and presents advances in the monitoring of the environment and the assessment of environmental data. The journal emphasizes technical developments and data arising from environmental monitoring and assessment, the use of scientific principles in the design of monitoring systems at the local, regional and global scales, and the use of monitoring data in the estimation and evaluation of pollution risks to Man and the environment. Particular attention is devoted to methods and procedures for the synthesis of monitoring data with toxicological, epidemiological and health data and with pre-market screening results.

Examples of specific areas of interest of the journal are:

- the design and development of single medium and multimedia monitoring systems, sampling techniques, optimization of monitoring networks, data handling, quality and assurance procedures, operational costs;
- the scientific basis for monitoring, the use of biological indicators, dynamic and commitment models, pollution indices, etc.;
- methods and procedures of risk estimation, including assessment of pollution sources, pathways of exposure, trends in time and space, anticipatory systems, evaluation of environmental quality and of management practice, and methods of assessing pollution impact on the natural environment.

Subscription Information

ISSN 0167-6369

1989, Volume 12-13 (6 issues)

Institutional rate: Dfl. 420.00/US\$206.00 incl. postage/handling

Private rate: Dfl. 184.00/US\$88.00 incl. postage/handling

Private subscriptions should be sent direct to the publishers

KLUWER
ACADEMIC
PUBLISHERS



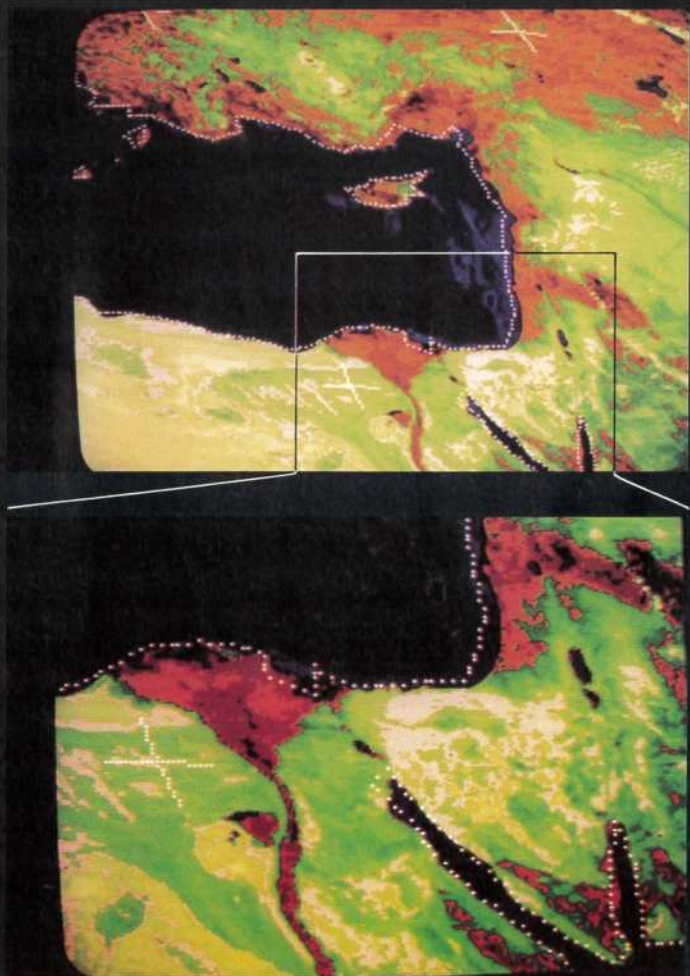
P.O. Box 322, 3300 AH Dordrecht, The Netherlands
P.O. Box 358, Accord Station, Hingham, MA 02018-0358, U.S.A.

Digital Transmission – The Future in Weathersatellite- Services

UKWtechnik provides
complete solutions:

**METEOSAT-PDUS, -DCP,
-MDD (and SDUS)
NOAA-HRPT
(and APT, of course)
GMS-S.VISSR
(and SDUS)**

- **Africa needs METEOSAT PDUS** in order to obtain full-resolution images every hour (from AI or AIVH transmissions) and to measure surface temperatures. An SDUS may be added for an overview. UKWtechnik delivers both at affordable prices.
- **The Middle-East Countries need NOAA-HRPT**, since they are more or less out of range of both METEOSAT and GMS. UKWtechnik delivers both at affordable prices.
- **Africa needs the METEOSAT DCP (MDD) Service** in order to transmit all kind of digital data over long distances. UKWtechnik delivers both at affordable prices.
- **The Far-East Countries will introduce the new GMS digital transmission service S.VISSR.** UKWtechnik delivers a modular system at affordable prices.



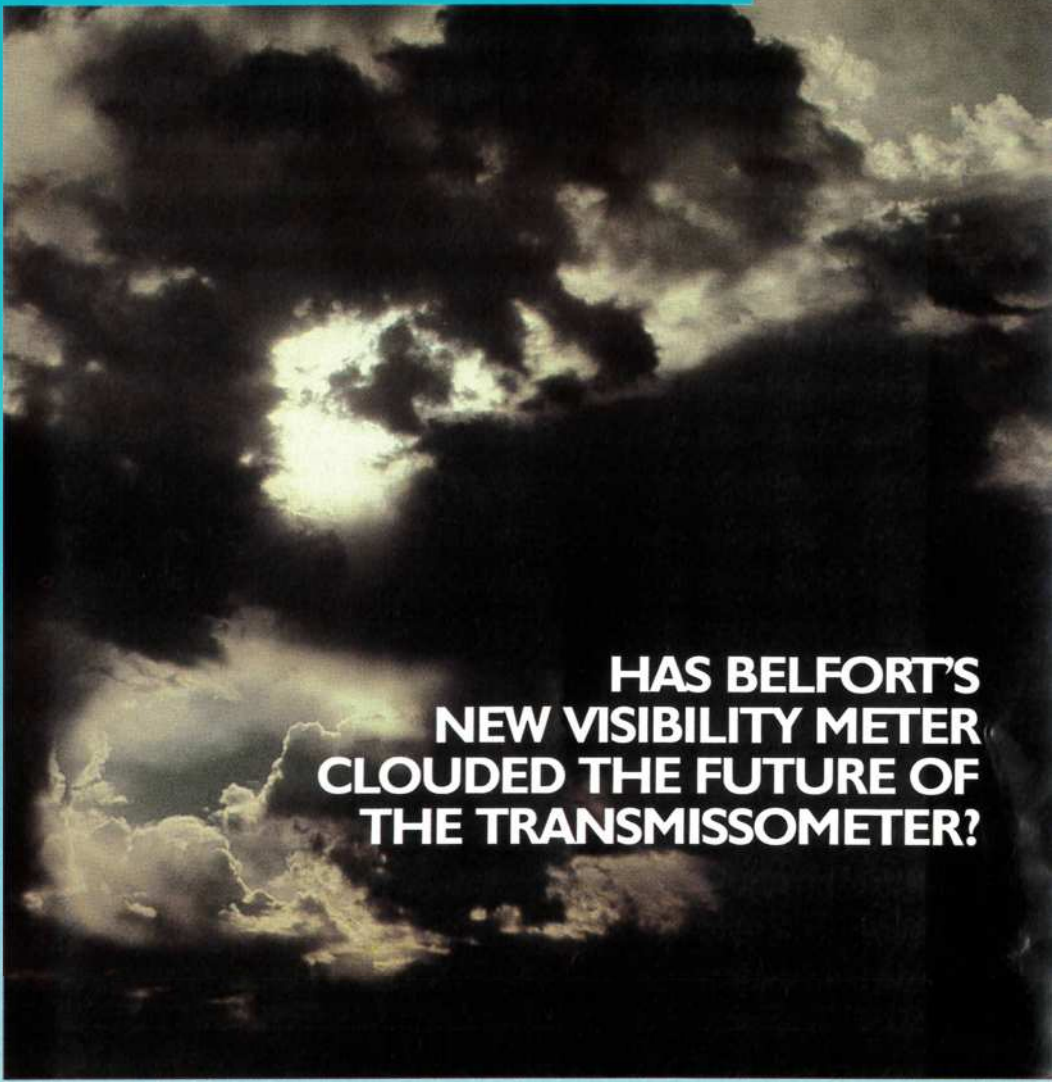
High Resolution IR-Image (PDUS) with zoomed sector of the Nile-Delta

For further information contact:

UKW-Technik T. Bittan GmbH
P.O. Box 80, Jahnstrasse 14
D-8523 Baierdorf
Fed. Rep. of Germany
Tel. (49) 91 33-47 15
Tlx (49) 91 33-47 18
Tx 629 887 ukwdo d



UKWtechnik
Weather Satellite Systems



HAS BELFORT'S NEW VISIBILITY METER CLOUDED THE FUTURE OF THE TRANSMISSOMETER?

Perhaps you've heard or read about it: Belfort's powerful new forward-scatter visibility meter. It outperforms the transmissometer in a number of key areas.

Take accuracy.

The transmissometer provides superior accuracy under optimum laboratory conditions. But the visibility meter does far better in the field, determining atmospheric visibility over an incredible range of 50 feet to 30 miles, in all weather conditions, with better accuracy.

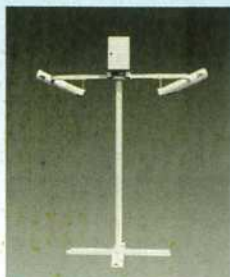
While the transmissometer requires maintenance on a monthly basis, the visibility meter only needs it twice a year. And, unlike the transmissometer, it can be

calibrated quickly and easily in any kind of weather—even rain.

The compact single-pole visibility meter is also much easier to install. And it costs substantially less, while saving even more money on maintenance and calibration.

Does this mean the beginning of the end of the transmissometer? Help decide for yourself. Call or write for more information. Belfort Instrument, 727 S. Wolfe Street, Baltimore, MD 21231 301-342-2626 FAX: 301-342-7028 87528 BELFORT-BAL

BELFORT
A Division of TransTechnology Corporation



Интерактивная дисплейная система фирмы АЛДЕН для получения и обработки цветных изображений АПТС с метеорологических спутников

Предназначена для приема изображений АПТ и ВЕФАКС. Система Алден АПТС-4А принимает изображения с метеорологических спутников, которые могут храниться, увеличиваться и отображаться на цветном мониторе.

Входящая в нее интерактивная дисплейная система цветного изображения С3000G позволяет оператору панорамировать, перемещать и аннотировать эти изображения, а также изменять их масштаб. Она может быть добавлена к существующим системам АПТ и/или ВЕФАКС.

Система имеет возможность хранить как изображения АПТ так и изображения ВЕФАКС.

В качестве дополнительного оборудования имеется также видеомагнитофон для графических и фотографических изображений,

позволяющий получить их увеличенные позитивы или негативы на 19-дюймовом цветном мониторе.

Полная система включает: всенаправленную антенну, антенну ВЕФАКС, консоль с хронометром системы АПТС-4А, дополнительный автоматический генератор сетки, высокоточный факсимильный ленточный самописец, сканирующий ОВЧ-приемник, интерактивную дисплейную систему С3000G с процессором для ввода факсимиле, процессор для обработки спутниковых изображений, центр управления оператора, 19-дюймовый цветной монитор, графопостроитель и планшет, а также универсальный метеорологический графический самописец Алден 1100, использующий экономично электрочувствительную бумагу АЛФАКС®.



НОВАЯ РАДИОПЕРЕДАЮЩАЯ СИСТЕМА ГПШ ФИРМЫ АЛДЕН

ФИРМА АЛДЕН ВНЕДРЯЕТ СКОРОСТИ III ГРУППЫ В
РАСПРОСТРАНЕНИЕ ГРАФИЧЕСКИХ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ
МАТЕРИАЛОВ С ПОМОЩЬЮ СВОЕЙ НОВОЙ СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧ
ФАКСИМИЛЕ ПО РАДИО

Эта новая система рассчитана на одновременную передачу карт многим потребителям, обеспечивая при этом возможность выбора при приеме других факсимильных передач ВМО.

Универсальный факсимильный приемник отвечает стандарту МККТТ/ВМО ГПШ и является самым новым из нашей испытанной серии TRT 10-дюймовых термографических регистраторов. В дополнение к техническим возможностям, соответствующим ГПШ, он может записывать АМ/ЧМ метеорологическое факсимиле, ВЕФАКС и кодированное цифровое факсимиле. Передачи ВЕФАКС записываются с разрешающей способностью в 16 полутонов для получения качественных прогностических изображений. Для приема ВЧ/НЧ радиофаксимиле и радиотелепринтерных передач могут быть использованы другие модели TRT.



Универсальный факсимильный приемник АЛДЕН 9315 TRT GPH.

СООТВЕТСТВУЮЩИЙ СТАНДАРТАМ ВМО ЧЕТЫРЕХСКОРОСТНОЙ АНАЛОГОВЫЙ ФАКСИМИЛЬНЫЙ АППАРАТ ФИРМЫ АЛДЕН



Факсимильный аппарат АЛДЕН 9271 MR 1800.

КАРТЫ НАТУРАЛЬНОЙ ВЕЛИЧИНЫ ПО НАЗЕМНЫМ ЛИНИЯМ, ПО ВЧ ИЛИ НЧ РАДИОКАНАЛАМ

Соответствующий стандартам ВМО, факсимильный аппарат АЛДЕН 1800 модели 9271 MR автоматически записывает 18-дюймовые метеорологические карты на всех скоростях – 60, 90, 120 и 240, а также на всех скоростях по стандарту МОК – 288 и 576.

Этот удовлетворяющий мировым стандартам аппарат доказал свою надежность, которая достигается с помощью использования твердотельных электронных элементов. Запись с использованием полного спектра полутонов осуществляется непрерывно на бумаге ALFAX®.

Поставляется со встроенным синтезированным цифровым ВЧ/НЧ радиоприемником.

ALDEN INTERNATIONAL, INC.

U.S. Office: Washington St., Westboro, MA 01581 USA
Telex: 200192 Tel.: 508-366-8851 Telefax: 508-898-2427



LIGHTNING LOCATION
SYSTEMS

THUNDERSTORM
SENSORS

LIGHTNING PROTECTION
CONSULTING

Thornton,
Kentonia
USA



DIGITAL BAROMETERS

DIGITAL UPPER AIR
SOUNDING SYSTEMS
AND
RADIO THEODOLITES

TETHERSONDE SYSTEMS

Boulder,
Colorado
USA



SOLID STATE, HOT FILM
ANEMOMETERS

DCP'S AND FLOOD
WARNING SYSTEMS

GOES/GMS/METEOSAT
RECEIVING SYSTEMS
FOR IMAGERY AND DATA

Hamden,
Virginia
USA



METPRO

INTEGRATED
METEOROLOGICAL
DATA ANALYSIS AND
IMAGE PROCESSING

SEVERE STORM
RESEARCH & ANALYSIS

Laurel,
Maryland
USA



If Weather and
Water is
Your Business—

then you are
OUR business!

LOW-LEVEL WINDSHEAR
ALERT SYSTEMS

AIRPORT WINDSHEAR
ANALYSIS AND
CONSULTING

Schenectady,
New York
USA



OZONE LASER RADARS

DOPPLER L D AR SENSORS

ENVIRONMENTAL
LASER SYSTEMS

Bethesda,
MD
USA



Spectra
Technology

DOPPLER WEATHER
RADARS

WINDFINDING RADARS

MULTI-PURPOSE
TRACKING RADARS

Enterprise,
Alabama
USA



REAL TIME OPTICAL
PRECIPITATION
MEASUREMENT

AUTOMATIC PRESENT
WEATHER SENSOR

PRECIPITATION
RATE AND ACCUMULATION

Burlington,
MA
USA

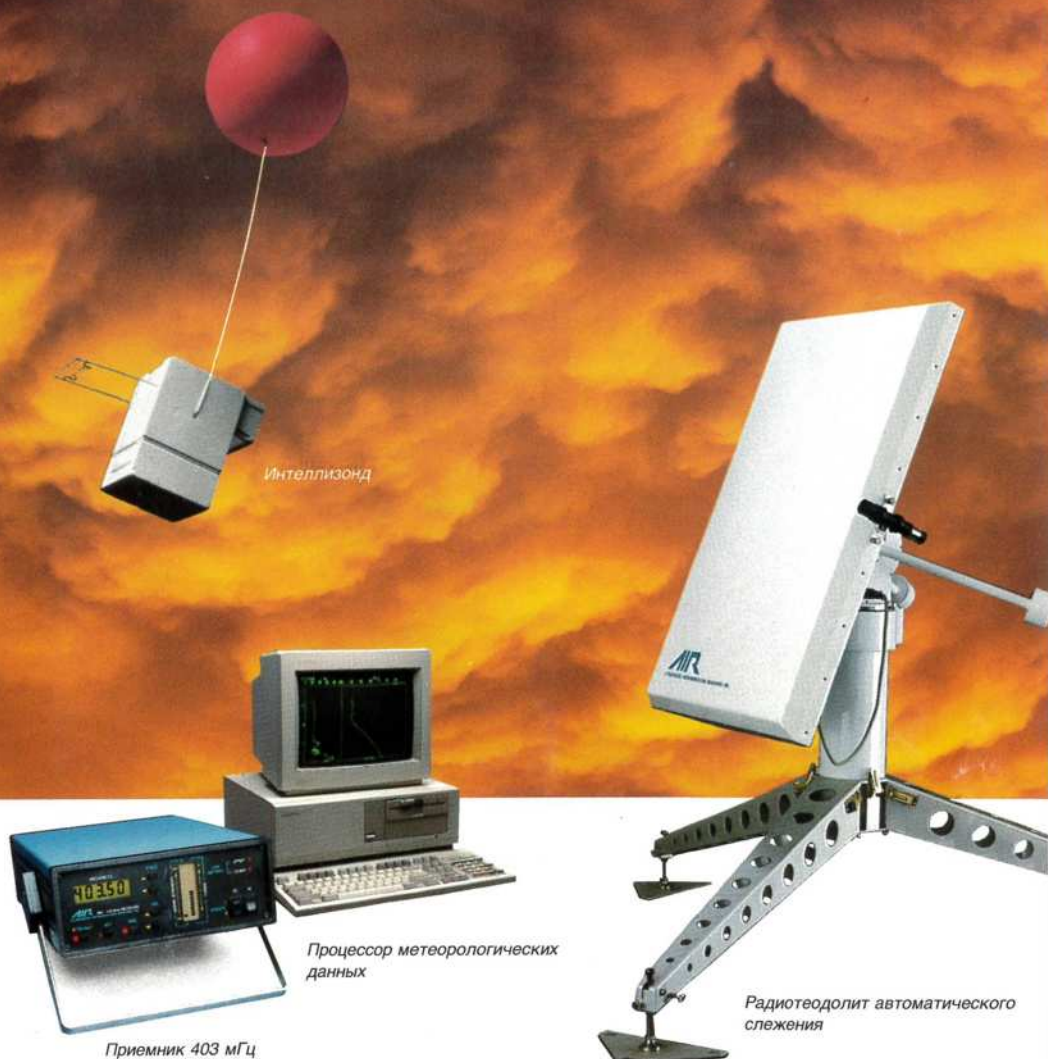


**"Meet us at Meteorex 1989
in Brussels".**

International Marketing Hqtrs.
5801 Lee Highway
Arlington, Virginia 22207
Telephone: 703-533-8555
Telex: 440152 EEC UI
Telefax: 703-533-3190



European Office
Gutenstrasse 152
5300 Bonn 2, W. Germany
Telephone: 228-375 734
Telex: 886888 EUTXC D
Telefax: 49-228-374 162



Интеллизонд

Процессор метеорологических данных

Приемник 403 МГц

Радиотеодолит автоматического слежения

РАДИОЗОНДОВЫЕ И РАДИОВЕТРОВЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ 365 ДНЕЙ В ГОДУ

- Небольшие и стабильные эксплуатационные расходы
- Легко управляема одним оператором, имеющим минимальную подготовку
- Исходные коды имеются для всех алгоритмов системы
- Поставка и обслуживание производится во многих странах мира

Полностью автоматизированная цифровая система радиозондирования обладает следующими преимуществами: Станция IS-4A-MET обеспечивает точные надежные данные о ветре, давлении, температуре и влажности с радиозондов, прослеживаемых с помощью радиолокатора или радиотеодолита.

Система принимает сигналы радиозонда на частоте 403 МГц или на частоте 1680 МГц. Цифровой радиозонд фирмы AIR, интеллизонд, каждую секунду производит передачу кадра данных ДТВ. Точность данных аэрологического зондирования обеспечивается надежным датчиком для измерений и устройством обнаружения цифровых ошибок. Небольшой размер интеллизонда (10 x 10 x 15 см) и вес (220 граммов) позволяют добиться экономии расходов на шары, транспортировку и хранение.

- Не зависит от шумовых и ненадежных сигналов Омега Лоран-С
- Автоматическая передача сводок ВМО ТЕМП и ПИЛОТ, и баллистических данных НАТО
- Совместима с радиолокатором и радиотеодолитом

Выбор стандартных уровней и особых точек производится автоматически. Цветные изображения с большим разрешением позволяют оператору корректировать формат сообщения, принятый ВМО, до начала автоматического кодирования и передачи. Гибкое программное обеспечение помогает оператору производить проверку перед запуском. Нанесенные на диски архивы данных, графопостроители и принтеры обеспечивают сохранность данных наблюдений.

Дополнительную информацию можно получить:

A.I.R. Inc.
8401 Baseline Road W • Boulder, CO 80303 U.S.A.
PH: 303-499-1701 Ext. 4
TWX: 910-940-5904
FAX: 303-499-1767

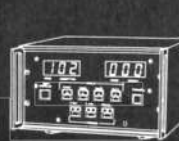
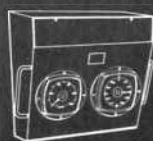
AIR

МОНИТОРИНГ ВЕТРА И ПОГОДЫ ВО ВСЕМ МИРЕ



Современная электроника и традиционное мастерство совмещены в приборах и системах высокого качества фирмы Монро для измерения, мониторинга и регистрации условий во всех средах. Метеорологическое и гидрологическое оборудование фирмы Монро, используемое от полюсов до экватора, является результатом более 120 лет опыта изготовления и поставок точного оборудования.

Комплексное техническое обслуживание предоставляется правительственным департаментам, метеорологическим и гидрологическим управлениям, а также другим организациям во всех странах.



R.W. MUNRO LTD.
Gilbert House, 406 Roding Lane South,
Woodford Green, Essex — IG8 8EY England

Tel: 01-591 7000, 01-551 6613
Telex: 24130 Muntel G London.
Telefax: 01-551 4565.

Лидирующие поставщики метеорологических приборов с 1864 г.

THE ORDER OF NATURE

THROUGH THE ADVANCED SIAP TELEMETERING TECHNOLOGY

AUTOMATIC STATION SM 3820



Low cost

Very high reliability

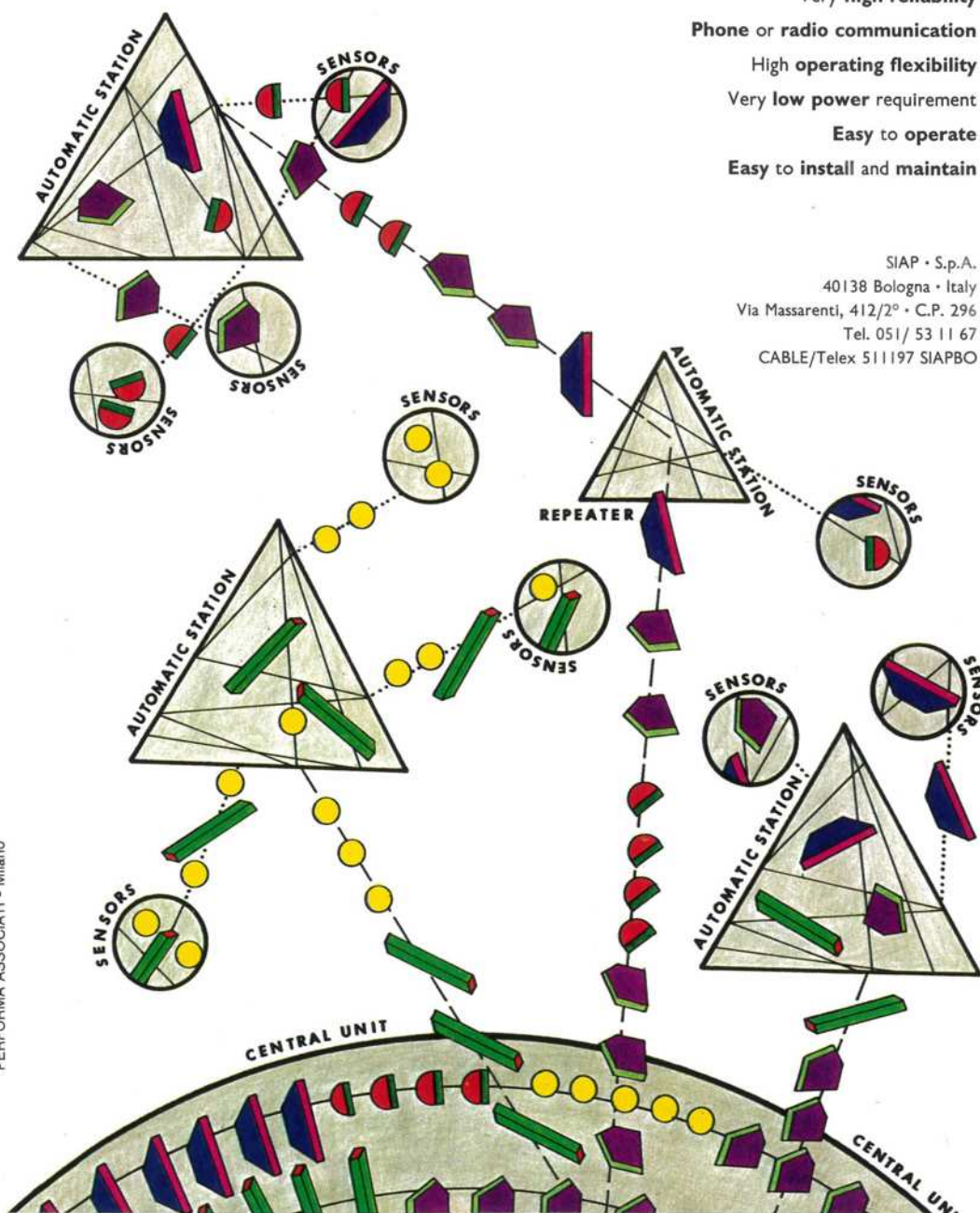
Phone or radio communication

High operating flexibility

Very low power requirement

Easy to operate

Easy to install and maintain



SIAP • S.p.A.

40138 Bologna • Italy

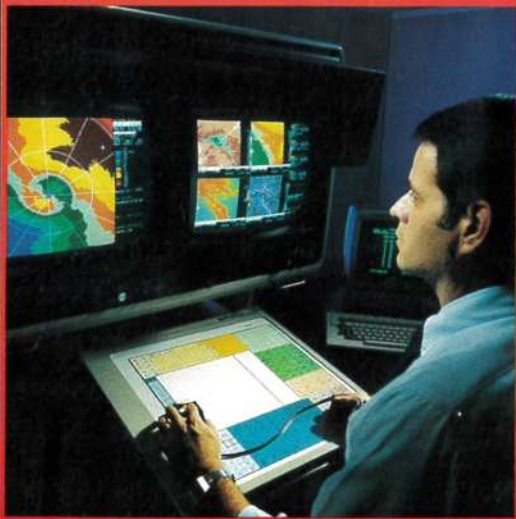
Via Massarenti, 412/2° • C.P. 296

Tel. 051/ 53 11 67

CABLE/Telex 511197 SIAPBO

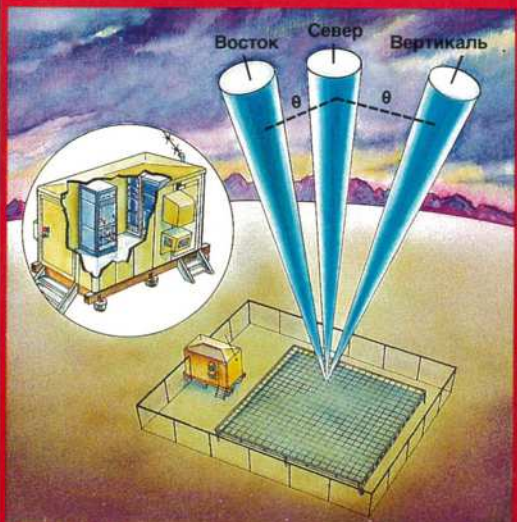
Выбранные Америкой системы метеорологического контроля

НЕКСРАД



Метеорологическая Доплеровская РЛС с длиной волны 10 см для дальнего (460 км) обнаружения плохих погодных условий и раннего оповещения о них, а также для сбора гидрологических данных

ИЗМЕРИТЕЛЬ ПРОФИЛЯ ВЕТРА



Автоматическая доплеровская РЛС для непрерывного измерения скорости, направления и турбулентности ветра (на дискретных уровнях) и на высотах до 16 км.

При поиске нового поколения систем штормового оповещения и прогнозирования погодных условий американская государственная метеослужба остановила свой выбор на системах, разработанных фирмой Юнисис, капитал которой исчисляется в 10 миллиардов долларов и которая является международным лидером в области систем обработки информации и обороны. Системы «НЕКСРАД» и Измеритель Профиля Ветра, разработанные фирмой Юнисис в соответствии с требованиями государственных стандартов США в отношении качества, рабочих характеристик и надежности, воплощают в себе последнее слово техники в области метеорадиолокаторов.

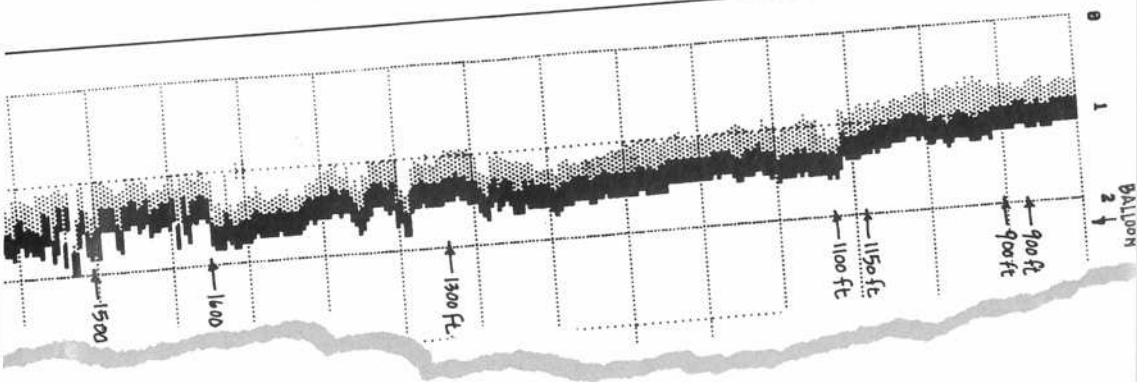
UNISYS

© 1989, Unisys Corporation

**БОЛЕЕ ДЕТАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ
БОЛЕЕ ПРАВИЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ**

Unisys Defense Systems
Shipboard and Ground Systems Group
Marcus Avenue
Great Neck, NY 11020 USA
Телефон: 516-574-2647/3783
Телекс: 275606 or 277259

WHEN IT COMES TO AVIATION WEATHER,



NO ONE MEASURES UP TO HANDAR.

If you have high standards for aviation weather measurement and reporting, they're about to be met.

Handar developed the first laser ceilometer that differentiates between clouds and precipitation without question. Handar also developed the original FAA-certified AWOS system which set the example for all others.

Today Handar is overwhelmingly preferred by aviation weather customers. Not just because the company is innovative.

Handar systems are built to last. The laser ceilometer, for example, comes with an unprecedented 10-year guarantee on laser life.

When aviation weather is in question, count on Handar for the answer.

Send for a free catalog of our aviation weather and meteorology systems today. Call (408) 734-9640, Telex 989167 HANDAR INTL, Facsimile (408) 734-0655, or write Handar, Inc., 1188 Bordeaux Drive, Sunnyvale, California 94089.

Handar

A SUBSIDIARY OF TSI INCORPORATED

SKYCEIVER

ПРИЕМ ЦИФРОВЫХ ДАННЫХ ВЫСОКОГО РАЗРЕШЕНИЯ И ВЕФАКС, ДСП, АРТ СО СПУТНИКОВ МЕТЕОСАТ, ГОЕС, ГМС, ТАЙРОС-Н НУОА, МЕТЕОР и со всех последующих спутников с помощью постоянно развивающихся наземных приемных систем ТЕКНАВИА. КОМПЛЕКТ НАЗЕМНОГО ПРИЕМНОГО ОБОРУДОВАНИЯ, РАЗРАБОТАННОГО И ВЫПУЩЕННОГО ФИРМОЙ ТЕКНАВИА, сдается под ключ и включает:

ПОСТАВЛЯЕМЫЕ ПО ЗАКАЗУ МОЩНЫЕ, НЕ ТРЕБУЮЩИЕ ТЕКУЩЕГО ОБСЛУЖИВАНИЯ, полностью твердотельные ЭВМ для оперативной обработки данных

- хранение при полном разрешении и полном формате 4-48 изображений ВЕФАКС и до 8 изображений НУОА/АРТ или МЕТЕОР с автоматическим обновлением хранящейся информации
- многократное увеличение/анализ в черно-белом и цветном вариантах
- изменение форматов согласно пожеланию заказчика и автоматическое оперативное составление форматов прилегающих районов для геостационарных спутников
- автоматическое нанесение широтно-долготной сетки для информации со спутников НУОА
- многократные независимые оперативные кольцовки с обновлением информации для изготовления мультипликации или хранения изображений
- непосредственное считывание данных о температуре в оперативном режиме
- полная буквенно-цифровая аннотация на изображении, наносимая с помощью клавиатуры
- распечатка обработанных изображений и возможности архивации

ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ:

- ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННОЙ ВИДЕОДЕМОНСТРАЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЙ на местных и удаленных цветных и черно-белых мониторах
- ИЗОБРАЖЕНИЕ ФОТОГРАФИЧЕСКОГО КАЧЕСТВА с помощью регистраторов Лазерфакс
- РЕТРАНСЛЯЦИЯ обработанных изображений в удаленные пункты
- ЦИФРОВЫЕ ВХОДНЫЕ/ВЫХОДНЫЕ устройства для непосредственного сопряжения с внешними ЭВМ

ЦЕЛИ ФИРМЫ ТЕКНАВИА состоят в том, чтобы поставить высокотехнологичные системы, которые:

- экономически эффективны
- разработаны для повседневных операций и легки в использовании
- доказали свою надежность на протяжении многих лет

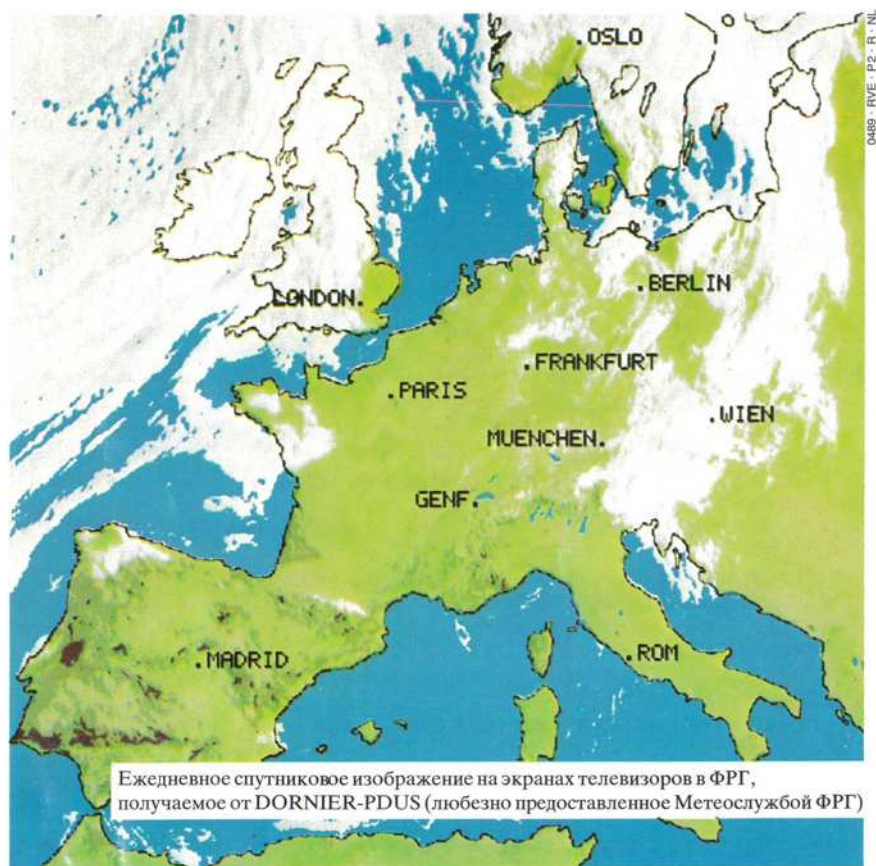
1. Увеличенное и усиленное изображение в видимом спектре (АРТ) с аннотациями.
2. Цифровая комбинация и увеличение изображения Английского канала (ВЕФАКС СО2 и СО3 с МЕТЕОСАТ).
3. Цифровое цветное изображение гроз в Гвинейском заливе (ВЕФАКС с МЕТЕОСАТ).
4. Цифровое цветное изображение 16 уровней метеоявлений, формирующих ураган в Тихом океане (ЛРФАКС и ГМС).
5. ЭВМ СКАЙСИВЕР® 9 и приемник Лазерфакс®.
6. Проверка ЭВМ, сошедших с конвейера.



TECNAVIA

s.a.

Спутниковая метеорология



Фирма DORNIER поставляет и устанавливает «под ключ» полный ряд оборудования и систем, разработанных для различных областей спутниковой метеорологии:

- Наземные станции APT/WEFAX (SDUS)
Прием и отображение снимков NVOA/METEOP-APT и METEOSAT-WEFAX
- METEOSAT MDD-станции
(Распространение метеорологических данных)
- METEOSAT-PDUS на базе персональных компьютеров
- Комплексные наземные станции METEOSAT-PDUS/NOAA-HRPT
- Комплектные сети для сбора и распространения данных об окружающей среде с использованием системы сбора данных METEOSAT

- Датчики
- Терминалы для ручного ввода
- Платформы сбора данных (ПСД)
- Станции приема данных с ПСД (СПД)
- Любые комбинации СПД и MDD с PDUS или SDUS

За дополнительной информацией, пожалуйста, обращайтесь к нам по адресу:

Dornier GmbH
P.O.Box 1420, Dept. RVE
D-7990 Friedrichshafen
Federal Republic of Germany
Phone 75 45/81



Dornier

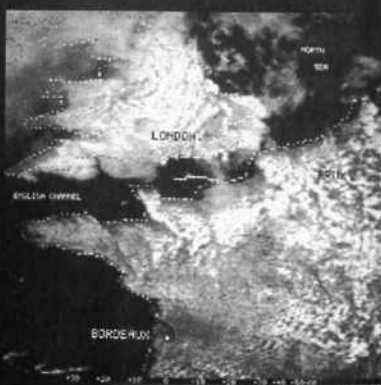
SYSTEMS



1



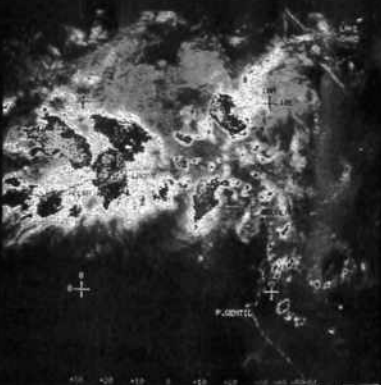
2



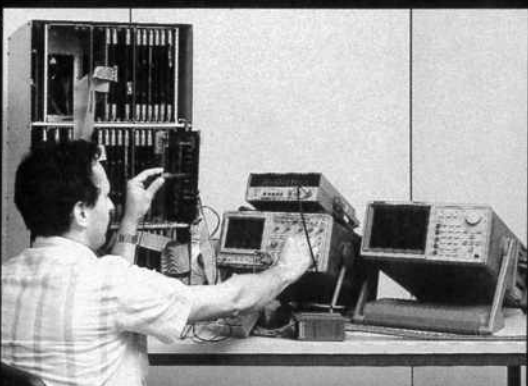
5



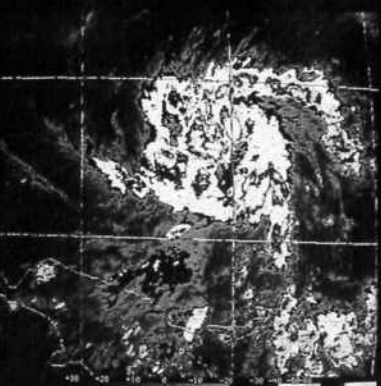
3



6



4



TECNAVIA S.A. Electronic Laboratories and Engineering
CH-6982 AGNO/Lugano Airport - Switzerland, tel. 091 59 34 02/03
Telex 840 009 tecn-ch.

ПРИБОРЫ ФИРМЫ LAMBRECHT ДЛЯ МЕТЕОРОЛОГИИ И КЛИМАТОЛОГИИ

Автоматические метеостанции
с различными системами передачи данных
Зондирование, управляемое микропроцессорами
Широкий выбор стандартных приборов



ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КАТАЛОГА СО ВСЕСТОРОННЕЙ ИНФОРМАЦИЕЙ
О НАШЕЙ ПРОДУКЦИИ, ПОЖАЛУЙСТА, ОБРАЩАЙТЕСЬ К НАМ

Wilh. Lambrecht GmbH Göttingen

P.O.Box 2654 D-3400 Göttingen Федеративная Республика Германии
Tel. 0551/4958-0 Telex 96 862 Fax 0551/495812
Cable LAMBRECHTGERAET

СОКРАЩЕНИЯ, ПРИНЯТЫЕ В БЮЛЛЕТЕНЕ ВМО

БАПМон	Сеть станций мониторинга фонового загрязнения атмосферы (ВМО)	BAPMon
ВКП	Всемирная климатическая программа (ВМО)	WCP
ВМО	Всемирная Метеорологическая Организация	WMO
ВОЗ	Всемирная организация здравоохранения	WHO
ВВК	Всемирная программа исследования влияния климата на деятельность человека (ЮНЕП)	WCIP
ВПКД	Всемирная программа климатических данных (ВМО)	WCDP
ВПК	Всемирная программа исследования климата (ВМО/МСНС)	WCRP
ВППК	Всемирная программа применения знаний о климате (ВМО)	WCAP
ВПС	Всемирный продовольственный совет (ООН)	WFC
ВСП	Всемирная служба погоды (ВМО)	WWW
ГОМС	Гидрологическая оперативная многоцелевая субпрограмма (ВМО)	HOMS
ГСЯ	Глобальная система наблюдений ВСП (ВМО)	GOS
ГОД	Глобальная система обработки данных ВСП (ВМО)	GDPS
ГСТ	Глобальная система телесвязи ВСП (ВМО)	GTS
ГЗВЭКС	Глобальный эксперимент по изучению энергетического и водного цикла	GEWEX
ЕКА	Европейское космическое агентство	ESA
ЕПЭСЗ	Европейский центр прогнозов погоды средней заглаговеренности	ECMWF
ИКАО	Международная организация гражданской авиации	ICAO
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)	CHy
КНКО	Комитет по изменениям климата и океану (СКОРМОК)	CCCO
КНЛСС	Постоянный межгосударственный комитет по борьбе с засухой в Сахели	CHSS
КК	Комиссия по климатологии (ВМО)	CCI
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
КСМ	Комиссия по сельскохозяйственной метеорологии (ВМО)	CAgM
МАВТ	Международная ассоциация воздушного транспорта	IATA
МАГАТЭ	Международное агентство по атомной энергии	IAEA
МАГН	Международная ассоциация гидрологических наук (МСГТ)	IAHS
МАМФА	Международная ассоциация метеорологии и физики атмосферы (МСГТ)	IAMAP
МАФО	Международная ассоциация физической океанографии (МСГТ)	IAPSO
МГП	Международная гидрологическая программа (ЮНЕСКО)	IHP
МГС	Международный географический союз (МСНС)	IGU
МНПСА	Международный институт прикладного системного анализа	IIASA
ММО	Международная метеорологическая организация (предшественница ВМО)	IMO
ММО	Международная морская организация	IMO
ММЦ	Мировой метеорологический центр (ВСП)	WMC
МОК	Межправительственная океанографическая комиссия (ЮНЕСКО)	IOC
МОС	Международная организация стандартизации	ISO
МПГБ	Международная программа «Геофера-биосфера»	IGBP
МСГТ	Международный союз геодезии и геофизики (МСНС)	IUGG
МСНС	Международный совет научных союзов	ICSU
МСЭ	Международный союз электросвязи	ITU
НКПОС	Научный комитет по проблемам окружающей среды (МСНС)	SCOPE
НМЦ	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
ПДС	Программа добровольного сотрудничества (ВМО)	VCP
ПЮГ	Программа по оперативной гидрологии (ВМО)	OBP
ПРООН	Программа развития ООН	UNDP
ПТЦ	Программа по тропическим циклонам (ВМО)	TCP
РМЦ	Региональный метеорологический центр (ВСП)	RMC
РСМЦ	Региональный специализированный метеорологический центр	RSMC
РПТ	Региональный центр телесвязи (ВСП)	RTH
СКАР	Научный комитет по исследованию Антарктики (МСНС)	SCAR
СКОСТЕП	Специальный комитет по солнечно-земным связям (МСНС)	SCOSTEP
СКОР	Научный комитет по исследованию океана (МСНС)	SCOR
ТОГА	Исследование глобальной атмосферы и тропической зоны океана (ВПК)	TOGA
ФАО	Продовольственная и сельскохозяйственная организация (ООН)	FAO
ЧПП	Численный прогноз погоды	NWP
ЭСКАТО	Экономическая и социальная комиссия для Азии и Тихоокеанского района (ООН)	ESCAP
ЮНЕП	Программа Организации Объединенных Наций по окружающей среде	UNEP
ЮНЕСКО	Организация Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры	Unesco

35 коп.