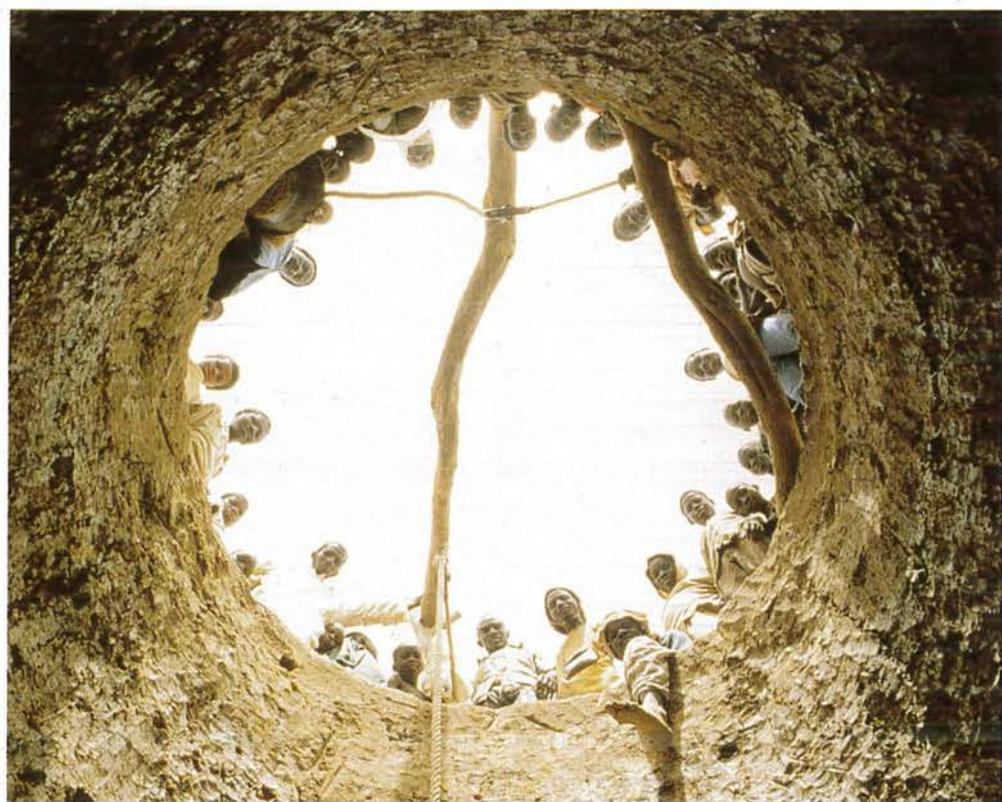


ВСЕМИРНАЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

БЮЛЛЕТЕНЬ



Том 39 № 2
Апрель 1990 г.



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 поддержке 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 программы, утвержденной 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 Цзиньмэн (Китай)
Первый вице-президент: Дж. У. Зиллиман (Австралия)
Второй вице-президент: С. Аламмо (Аргентина)
Третий вице-президент: Дж. Т. Хоугтон (Соединенное Королевство)

Президенты региональных ассоциаций

Африка (I):

В. Дегефу (Эфиопия)

Азия (II):

Исса Хуссейн аль Маждид (Катар)

Южная Америка (III):

К. А. Грегги (Уругвай)

Северная и Центральная Америка (IV):

С. Е. Беридж (Британские территории
Карибского бассейна)

Юго-Запад Тихого океана (V):

Пол Ло Су Сью (Сингапур)

Европа (VI): Э. Дж. Ятлал (Финляндия) (и. о.)

Избранные члены

А. И. Авандах (Иордания)
А. А. Альгаин (Саудовская Аравия) (и. о.)
Л.-К. Ахилегведжи (Того)
Д. М. Баутиста Перес (Испания)
М. Булама (Нигер)
Э. Даудсвел (Канада) (и. о.)
Э. Зарате Эрнандес (Коста-Рика)
М. К. Зиниовера (Зимбабве)
Ю. А. Израэль (СССР)
К. Канданедо (Панاما)
Э. Ф. де Кейроз (Бразилия) (и. о.)
И. Кичучи (Япония)
Р. Л. Кинтанар (Филиппины)
С. М. Кулышрестха (Индия) (и. о.)

А. Лево (Франция)
Малик Ф. М. Касим (Пакистан)
А. М. эль Масри (Египет)
К. Мостефа Кара (Алжир)
И. А. Мукольве (Кения) (и. о.)
Х. Райзер (Федеративная Республика
Германия)
В. Рихтер (Чехословакия)
Э. А. Руссо (Чили) (и. о.)
С. Е. Тандох (Гана)
П. Туэбе (Камерун)
Ф. Фантатццо (Италия) (и. о.)
Э. В. Фрайдей (США) (и. о.)

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:

Дж. Круус

Сельскохозяйственной метеорологии:

А. Кассар

В ЭТОМ ВЫПУСКЕ

Этот выпуск *Бюллетеня ВМО* посвящен гидрологии — родственной метеорологии науке, которая изучает накопление и движение воды на поверхности и под поверхностью Земли. У гидрологии и метеорологии много общих интересов, например, область исследований для обеих наук включает в себя круговорот воды, тепловой и водный балансы на поверхности суши и их взаимосвязи, глобальные круговороты различных химических веществ. Сейчас внимание обеих наук приковано к проблемам окружающей среды, что во многом способствует познанию антропогенных изменений и их возможных последствий. Например, угроза глобального потепления заставляет гидрологов анализировать различные сценарии по водным ресурсам в регионах, чувствительных к изменению климата; угроза повышения уровня моря требует от них пересмотра проектных значений наводков для эстуарных районов. Изменения, вызванные сведением лесов и урбанизацией, повышают опасность и требуют принятия контрмер. Эти и другие вопросы поднимаются в Программе ВМО по гидрологии и водным ресурсам, чье основное назначение — оказать помощь национальным гидрологическим службам. Эта помощь касается как измерений основных гидрологических переменных, сбора, обработки и анализа данных (особенно для гидрологических прогнозов), так и улучшения приборного оснащения, методов и приемов исследований.

ВМО принадлежит заметная роль в решении гидрологических проблем на благо стран — Членов Организации, и не в последнюю очередь это заслуга г-на Макса Колера, интервью с которым открывает настоящий выпуск *Бюллетеня ВМО*. Однако деятельность ВМО в области гидрологии мудро направлялась и другими самоотверженными сотрудниками Комиссии по гидрологии за 30-летний период ее работы. В написанных ими статьях

рассказывается о перспективах гидрологических исследований в ближайшем будущем, оцениваются некоторые достижения гидрологии в прошлом. В статье д-ра Шаака на с. 140—150 намечаются пути еще более тесного сотрудничества между гидрологами и метеорологами. Задачи гидрологии в свете экологических проблем — тема статьи президента КГи, помещенной на с. 150—152. Президент МАГП анализирует различные роли этой ассоциации и ВМО (с. 152) и делает вывод, что гидрология в ВМО находится на пороге новой эры, когда ее интересы переместятся в область крупномасштабных процессов и сложных взаимодействий.

Прочие материалы на гидрологические темы включают в себя заметки о Государственном гидрологическом институте в Ленинграде (СССР), (с. 156), о водных ресурсах Африки (с. 161), образовании и подготовке кадров (с. 164) и о состоявшейся в Хельсинки Конференции по климату и воде (с. 167).

В статьях о юбилеях Метеорологической службы Сальвадора (с. 170) и Гидрометеорологической службы Польши (с. 172) содержится напоминание о том, что реальное взаимодействие гидрологии и метеорологии в мировом масштабе обеспечивают Национальные службы.

Приводится информация о таких крупных мероприятиях, как десятые сессии Региональных ассоциаций для Южной Америки (с. 175) и юго-западной части Тихого океана (с. 177) и конференции по моделированию глобального климата (с. 180) и составу тропосферы (с. 183).

В июльском выпуске мы предполагаем поместить краткие сообщения о технической конференции по социально-экономической эффективности деятельности Метеорологических и Гидрологических служб, о третьих сессиях ИРСС и Комитета по ТОГА и об 11-й сессии Объединенного научного комитета по ВНИК.

Фото на обложке: Будущие пользователи деревенского колодца собрались, чтобы посмотреть, как продвигается его сооружение (Буркина-Фасо)

Фото: В. Женья

Отпечатано в СССР, Ленинград. Заказ № 150. Цена 35 коп.

ИНТЕРВЬЮ БЮЛЛЕТЕНЯ: г-н Макс Колер

Метеорологическая служба Соединенных Штатов Америки была создана в 1870 г. в рамках службы связи военного министерства. Вскоре после этого Метеорологическая служба начала проводить наблюдения за уровнем морской поверхности и изучать связи между погодой и состоянием рек. Когда в 1891 г. Служба была преобразована в Бюро погоды при министерстве сельского хозяйства, в его обязанности входили «...распространение сообщений о погоде и предупреждений о наводнениях в помощь сельскому хозяйству, торговле и навигации; проведение гидрологических измерений и регистрация состояния рек...» Вначале эта работа проводилась только на реках Миссисипи (вместе с ее главными притоками), Саванна и Потомак, но после сильных и разрушительных наводнений, которые случились в 1903 г., все громче стали звучать голоса с требованием о создании более эффективной службы предупреждения о наводнениях. К 1911 г. наблюдениями было охвачено 56 речных бассейнов и насчитывалось свыше 600 станций, на которых проводились измерения уровня рек и/или осадков.

Значительное влияние на работу отдела предупреждений о паводках, входящего в Бюро погоды, продолжали оказывать проекты национального развития, и в течение 1930-х годов гидрологическая деятельность значительно расширялась, в особенности после большого наводнения, случившегося в северо-восточной части страны. Были начаты новые программы, одна — по оценке максимально

возможных осадков, а другая — по созданию в национальном масштабе сети осадкомеров с автоматической регистрацией осадков.

Сразу же после окончания университета штата Нью-Мексико в 1939 г. г-н Макс Э. Колер поступил на работу в Бюро погоды США в качестве метеоролога, но ему так и не пришлось заниматься анализом карт погоды. Поскольку он изучал в университете инженерное дело, его кандидатуру сочли наиболее подходящей для работы на осадкомерной сети, и он стал инспектором сети в штатах Аризона и Нью-Мексико, а позднее возглавил небольшое бюро в Лос-Анджелесе. К концу 1941 г. он был переведен в Вашингтон, округ Колумбия, где работал в службе прогнозов и предупреждений для бассейна реки Потомак и был свидетелем того, как в октябре 1942 г. уровень воды в этой реке достиг рекордных значений. Затем он был назначен помощником инженера-гидролога и стал руководителем научно-исследовательской программы по гидрологии. Этот пост он занимал более 20 лет. Это был период непрерывного расширения сферы деятельности, в процессе которого отдел предупреждений о паводках стал гидрологическим управлением.

На международном уровне ММО в 1946 г. образовала гидрологическую комиссию, которая в следующем году провела совещание в Торонто. Однако Первый Конгресс ВМО в 1951 г. не считал необходимым сохранить эту комиссию, попросив комиссию по климатологии следить за «подготовкой климатологических данных, необходимых для

удовлетворения потребностей гидрологии». В ответ на настойчивые заявления,



Г-н М. Э. Колер

раздававшиеся как внутри Организации, так и вне ее, Третий Конгресс в 1959 г. наконец принял решение создать Комиссию по гидрологической метеорологии (КГМ). В начале следующего года г-н Колер был избран ее президентом и председательствовал на первой сессии Комиссии, состоявшейся в Вашингтоне, округ Колумбия, в 1961 г. Как специалист он уже был известен за пределами своей страны, отчасти благодаря выпущенному им в соавторстве с проф. Р. К. Линсли и Дж. Л. Г. Паулюсом учебнику Гидрология для инженеров, который сразу же стал классическим учебным пособием. В 1953 г. он был направлен в командировку в Югославию в качестве эксперта, а впоследствии был командирован в Восточную Африку в связи с подготовкой

крупного проекта ПРООН/ВМО по обследованию водосборных бассейнов озер Виктория, Альберта и Кьоба.

Учитывая приближающееся Международное гидрологическое десятилетие (1965—1975 гг.), Четвертый Конгресс сделал следующий шаг вперед и признал необходимость участия ВМО в этом Десятилетии. Вместо КГМ была образована Комиссия по гидрометеорологии (КГи), целью которой было удовлетворение метеорологических и связанных с ними гидрологических требований в области освоения водных ресурсов. На сессии Комиссии, состоявшейся в Варшаве в 1964 г., Макс Колер был переизбран ее президентом на второй срок, и под его руководством были успешно выполнены различные проекты, внесшие вклад в МГГ, что произвело хорошее впечатление на Конгресс и способствовало дальнейшему усилению роли ВМО в этой области. Третья сессия КГи, состоявшаяся в Женеве в 1968 г., рекомендовала провести межправительственную конференцию Метеорологических и Гидрологических служб, которая состоялась позднее в 1971 г. На этой технической конференции был выдвинут ряд таких положений, которые убедили Седьмой Конгресс, проводившийся в 1975 г., в необходимости изменить Конвенцию ВМО, включив в сферу обязанностей Организации ответственность за оперативную гидрологию.

Г-н Колер ушел в отставку из Национальной службы погоды в 1973 г., но вскоре после этого он оказался в штаб-квартире ООН в Нью-Йорке, куда был направлен для подготовки документов, представлявшихся от ВМО и ЮНЕСКО на конференцию ООН по водным ресурсам, которая состоялась в Мар-дель-Плата

(Аргентина) в марте 1977 г. В 1981 г. он был избран в Национальную академию технических наук США, а в 1986 г. ему была присуждена Международная премия по гидрологии.

Мы чрезвычайно признательны г-ну Колеру за то, что он согласился принять участие в серии интервью Бюллетеня.

Х. Т. — Г-н Колер, расскажите, пожалуйста, сначала немного о том, кто были Ваши родители, где Вы родились и как прошли Ваши детские годы.

М. Э. К. — Мой дедушка и бабушка по матери в 1880 г. переехали в Канзас из Пенсильвании, а несколькими годами позже мой отец совершил такое же путешествие, чтобы жениться на моей матери. Я родился в Линкольнвиле (Канзас) в 1915 г. Мой отец, священник евангелической церкви, утонул во время крушения рыболовного судна в Монтане, когда мне было всего три года, и моей матери пришлось одной воспитывать четырех малолетних детей. Я окончил среднюю школу во времена Великой депрессии, когда для большинства из нас получение высшего образования был лишь отдаленной мечтой, но, к счастью, мой дядя предоставил мне средства для того, чтобы я смог в течение одного года учиться в колледже, а дальше я уже сам успешно продвигался своей дорогой. Когда я поступил в колледж, мы с Эстеллой поженились и в начале нынешнего года мы отпраздновали золотую свадьбу — пятидесятилетнюю годовщину совместной жизни.

Х. Т. — Что Вы делали после того, как проучились год в колледже?

М. Э. К. — Я направился

в инженерный колледж университета штата Нью-Мексико, где за проведение курса лабораторных занятий по физике мне была оказана материальная помощь для продолжения моего образования. Заведующий кафедрой убедил меня в том, что мне следует изменить область занятий и специализироваться по физике. В 1939 г. я получил степень бакалавра наук. Трехчасового курса по метеорологии оказалось для меня достаточно, чтобы решиться сдать официальный экзамен для поступления на работу в Бюро погоды.

Х. Т. — Какова была структура Бюро погоды в те времена?

М. Э. К. — В 1938 г. президент Рузвельт назначил руководителем Бюро погоды д-ра Фрэнсиса Рейхельдерфера, и тот немедленно приступил к реорганизации Бюро. Существовавший в Бюро отдел предупреждений о паводках был расформирован и в отделе синоптических сводок и прогнозов была организована специальная служба. Замечательный инженер-гидравлик Меррил Бернارد (который с 1936 г. возглавлял отдел предупреждений о паводках) был назначен директором по вопросам гидрологии с возложением на него ответственности за межагентские и международные связи, но без права руководства оперативной деятельностью. Переведенный из административного управления районом долины р. Теннесси Рэй Липсли был направлен в Сакраменто для модернизации применявшихся там прогностических процедур и обучения работе с моделью водосборного района для центральной долины Калифорнии. В середине 1930-х годов непосредственной реакцией на

разрушительные наводнения в северо-восточной части США явилось значительное расширение гидрологической деятельности Бюро погоды. Были начаты две исключительно важных программы, финансировавшиеся, главным образом, службой инженерных войск: одна касалась организации гидрометеорологического отдела для выполнения необходимых при проектировании строительства оценок максимально возможных осадков, а вторая была направлена на создание национальной сети станций измерения количества осадков с целью укрепления чрезвычайно редкой сети станций, оборудованных плювиографами с опрокидывающимся сосудом.

Х. Т. — А Вы к тому времени уже участвовали в гидрологических работах, выполнявшихся в Бюро погоды?

М. Э. К. — Я поступил на работу в Бюро погоды в качестве младшего метеоролога (стажера). Между прочим, насколько мне известно, я был единственным, кого назначили «стажером». Я намеревался всецело посвятить себя прогнозу погоды, но благодаря моему инженерному образованию меня назначили на работу по программе создания сети измерения осадков, и я начал как инспектор по сетевым наблюдениям в штатах Нью-Мексико и Аризона, а позднее возглавлял небольшое бюро в Лос-Анджелесе. Затем в конце 1941 г. я был переведен в Вашингтон, округ Колумбия, для того, чтобы помочь в разработке процедур по прогнозированию паводков для отдельных выбранных районов страны, и там я участвовал также в оперативных работах, проводившихся в бассейне реки Потомак. Так мне и не пришлось выполнять в соответствии

с моим назначением какую-либо чисто метеорологическую работу.

Х. Т. — В чем состояли обязанности Бюро в отношении предупреждений о наводнениях?

М. Э. К. — С момента своего возникновения Бюро отвечало за выпуск предупреждений о наводнениях, но к 1941 г. службы предупреждения о паводках расширили свою деятельность и давали прогнозы уровней рек и расходов в них воды для целей навигации, эксплуатации гидроэлектростанций и орошения. Однако, поскольку Бюро погоды, по-видимому, не было особенно заинтересовано в этих работах, функции руководства измерениями течений взяла на себя Геологическая служба США.

Х. Т. — Какого рода работу Вы выполняли в Бюро?

М. Э. К. — Опыт оперативной работы был приобретен мною лишь в первый год моей работы в Вашингтоне, округ Колумбия, когда я принимал непосредственное участие в составлении прогнозов и предупреждений. В октябре 1942 г. уровень реки Потомак достиг своего наивысшего значения за все время наблюдений, проводившихся в Вашингтоне, и могу Вас заверить, что для человека, имевшего столь незначительный опыт работы, каким я тогда располагал, это было увлекательное время. Вскоре после того, как случилось наводнение, я поступил в бюро директора по вопросам гидрологии в качестве помощника инженера-гидролога и мы начали разработку объективных методов прогноза сезонных запасов воды и выпуск ежемесячного бюллетеня, в котором содержались прогнозы сезонных накоплений снега в горных

областях. Объем работ постепенно расширился вплоть до 1946 г., когда была проведена новая реорганизация, поскольку к этому времени д-р Рейхельдерфер понял, что недостаточно рассматривать

научно-исследовательской программой по гидрологии и выполнял эту работу до 1965 г., когда был назначен главным гидрологом службы. В течение этого периода указанная



Первая электронная схема распространения наводнений в начале 1940-х годов.
Слева направо: М. Э. Колер, Р. К. Линсли и Дж. Д. Фоскет

программу по гидрологии только как специализированную метеорологическую службу. Именно в это время был создан отдел климатологических и гидрологических служб, и его руководителем стал Меррил Бернард. Он был вице-президентом комиссии ММО по гидрологии, и не заболел он серьезно в 1951 г. во время Первого Конгресса, наше бюро было бы на нем представлено. После смерти Бернарда было создано независимое Гидрологическое управление под руководством г-на У. Е. Хайетта, назначенного заместителем директора по гидрологии Национальной службы погоды. Что касается моей деятельности, то с 1942 г. я руководил

научно-исследовательская программа непрерывно расширялась, и мне приходилось выполнять дополнительные обязанности в связи с постоянно возникавшими новыми проблемами. В 1972 г. я был назначен заместителем директора по гидрологии Национальной службы погоды, но в декабре следующего года ушел в отставку из Федеральной службы.

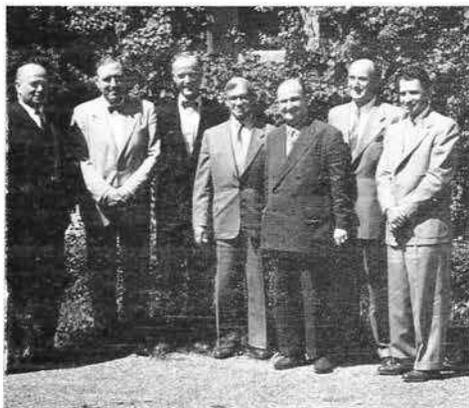
Х. Т. — Каковы были Ваши связи с ВМО?

М. Э. К. — Я участвовал в подготовке ко Второму Конгрессу, проведенному в 1951 г., хотя сам на нем не присутствовал. Полагаю, что мои первые

действительные контакты с ВМО относятся к 1953 г., когда я был направлен в инспекционную командировку с целью оказания технической помощи в Югославию. Интересно, что ВМО фактически начала оказывать техническую помощь в области гидрологии задолго до официального согласия Конгресса на то, чтобы ВМО приняла на себя такие обязанности.

Х. Т. — Не могли бы Вы рассказать немного о группе экспертов ВМО по развитию водных ресурсов?

М. Э. К. — Эта группа Исполнительного Комитета была создана в 1955 г. В задачу этой группы входило составление программы ВМО, рассчитанной на удовлетворение потребностей системы ООН, и оказание консультативной помощи



Женева, март 1958 г. — Вторая сессия группы экспертов ВМО по развитию водных ресурсов. Слева направо: Л. Ж. Тайсон; Д. А. Дэвис (Генеральный секретарь ВМО); М. Е. Иванов; Ж. Арлери; М. Гилеад; М. Э. Колер

Генеральному секретарю. Техническим секретарем группы, а также, согласно пожеланиям всех членов группы, ее председателем на первых двух сессиях был Оливер

Ашфорд. Работа, проводимая между сессиями, состояла в рассылке циркулярных писем с вопросами к Членам, а также в подготовке краткого анализа полученных ответов. Хотя Второй Конгресс согласился с тем, что ВМО должна взять на себя ответственность за те аспекты деятельности, которые имеют общую для метеорологии и гидрологии основу, группа просто не смогла представить себе, как можно подготовить сколько-нибудь значительную программу при таких ограничениях. Поэтому она рекомендовала, чтобы ВМО приняла на себя в области гидрологии такие же обязанности, как и в области метеорологии. Сначала Исполнительный комитет решительно поддержал это предложение, но когда речь зашла о внесении в Конвенцию соответствующих дополнений, некоторые члены Комитета высказали иное мнение. В конечном счете рекомендация, переданная Третьему конгрессу (1959 г.), состояла в том, что ВМО должна взять на себя ответственность за все виды гидрологической деятельности, которые включают метеорологические аспекты. Там не было упоминаний об изменении Конвенции, но высказывалась общая поддержка идеи об организации Комиссии по гидрологии. Я был приглашен участвовать в работе этой группы в качестве ее председателя и вести дела новой комиссии до тех пор, пока путем голосования по почте не будет избран ее председатель.

Х. Т. — Фактически Вы сами и были избраны в 1960 г. первым президентом Комиссии по гидрологической метеорологии. Но каковы были причины признания необходимости более широкого участия ВМО в гидрологической деятельности?

М. Э. К. — Наряду с рекомендациями Исполнительного Комитета Генеральный секретарь представил Конгрессу документ, в котором обсуждался вопрос о поддержке странами идеи расширения сферы ответственности ВМО. Административный комитет по координации (в состав которого входили исполнительные главы ООН и ее специализированных агентств) поддержал предложение о том, что ВМО должна взять на себя ответственность за изучение элементов, относящихся к поверхностным водам (а именно, уровня и расхода воды в реках, уровня озер, льдообразования на реках и озерах, ледников, переноса осадений, дебита воды в ее источниках, температуры и качества воды). Аналогичную идею высказал и неправительственный сектор в лице Генеральной ассамблеи МСГГ.

В действительности не существовало никаких причин внешнего характера, которые препятствовали бы тому, чтобы Третий Конгресс расширил обязанности Организации и создал Комиссию по гидрологии. Но поскольку некоторые страны-Члены выдвигали серьезные возражения против такого расширения, многие из тех, кто выступал в его поддержку, чувствовали необходимость компромисса. Этот компромисс выразился в том, что был введен термин «гидрологическая метеорология», который нуждается в расшифровке. К счастью, сфера деятельности новой комиссии охватывала измерения и изучение тех параметров гидрологического цикла, которые требуют рассмотрения и метеорологической информации, и предусматривала применение метеорологии к гидрологии в решении таких проблем, как прогноз уровня рек, прогнозирование наводнений и

изучение сейшей. Я сказал: к счастью, так как не мог себе представить, как иначе могла бы продуктивно работать эта комиссия. И даже в этих условиях по большинству пунктов повестки дня первой сессии комиссии состоялись бесконечные дискуссии по поводу решений Конгресса.

Х. Т. — **Не боялись ли Вы взять на себя роль первого президента Комиссии по гидрологической метеорологии?**

М. Э. К. — Честно признаться, у меня были некоторые опасения в отношении целого ряда моментов. Мне никогда до этого не приходилось быть членом какой-либо технической комиссии, и я имел весьма ограниченные, чтобы не сказать больше, представления относительно того, как работает международная организация. Кроме того, круг обязанностей нашей комиссии был несколько неопределенным: следовало ли нам, функционировавшим под столь путанным названием, ограничиться лишь метеорологической деятельностью или же мы должны были рассматривать и гидрологические проблемы? В какой мере допускалось участие тех, кто работал в областях, выходящих за рамки очерченной Конгрессом деятельности? Поскольку члены комиссии были избраны путем голосования по почте, было трудно добиться привычного консенсуса, чтобы облегчить принятие решений. До проведения первой сессии комиссии в 1961 г. у нас не было даже вице-президента, который мог бы помочь мне советами или предложениями.

Х. Т. — **Мне кажется, в те дни лишь в немногих странах-Членах существовали**

объединенные Метеорологические и Гидрологические службы.

М. Э. К. — Нет никакого сомнения в том, что, если бы объединение этих служб было общим правилом, ВМО при принятии Конвенции взяла бы на себя полную ответственность за гидрологическую деятельность. С одной стороны,



Вашингтон, апрель 1961 г. — Проф. Л. Ж. Тайсон (слева), г-жа Колер и г-н Колер на первой сессии Комиссии ВМО по гидрологической метеорологии

директора Метеорологических служб, в которых не велось никаких гидрологических работ, не хотели ослабления своей роли в ВМО, а с другой стороны, кое-кто из директоров Гидрологических служб, возможно, не желал работать под руководством директоров родственных агентств. К сожалению, многие из тех, кто контролировал положение дел на национальном уровне, не пытались шире взглянуть на этот вопрос и подумать над тем, какое место следовало бы отвести гидрологии в системе ООН.

Х. Т. — Какова была Ваша реакция на призывы многих гидрологов в 1950-е годы к созданию специализированного агентства ООН по гидрологии?

М. Э. К. — Действительно, в США на национальном уровне состоялись

дискуссии относительно учреждения специализированного агентства по водным ресурсам, включая гидрологию, и сначала многие гидрологи одобрительно отнеслись к этой идее. Однако на самых высоких уровнях предложение о создании еще одной организации не нашло поддержки. В процессе обсуждения было поднято также много вопросов относительно распределения обязанностей. В распоряжении какого агентства будет находиться сеть станций для измерения осадков и испарения? Какое агентство будет выпускать предупреждения о наводнениях? Такого рода проблемы уже возникали на национальных уровнях, и вопрос о дублировании работ не был неожиданным.

Х. Т. — С кем Вы в основном сотрудничали в первое время работы Комиссии по гидрологической метеорологии?

М. Э. К. — Как уже было сказано, я стал президентом КГМ более чем за год до проведения ее первой сессии в апреле 1961 г., и тогда еще не было такого специального органа, как Консультативная рабочая группа, которая существует сейчас. И я рад, что имел возможность обсуждать различные вопросы с Генеральным секретарем д-ром Д. А. Дэвисом, руководителем технического отдела д-ром К. Лангло и г-ном Ашфордом, который, будучи сотрудником Секретариата, работал техническим секретарем нашей комиссии. Мне не хватает слов, чтобы выразить благодарность этим и другим сотрудникам Организации за их помощь и ценные указания. После первой сессии началось мое чрезвычайно плодотворное сотрудничество с проф. Л. Ж. Тайсоном из

Бельгии, который был избран вице-президентом комиссии, а также председателями рабочих групп — Дж. П. Брюсом из Канады, В. Фридрихом из Федеративной Республики Германии, Е. Г. Поповым из СССР, А. Ф. Рэйнбердом из Австралии и Ж. А. Родье из Франции. Основные проблемы, стоявшие тогда перед нами, были связаны с определением сферы нашей гидрологической деятельности.

Х. Т. — Почему Комиссия по гидрологической метеорологии сменила впоследствии свое название и стала именоваться Комиссией по гидрологии?

М. Э. К. — На первой сессии было выражено серьезное недовольство по поводу первоначального названия нашей комиссии. Многие гидрологи твердо придерживались того мнения, что если ВМО будет признана ими в качестве межправительственного агентства по оперативной

гидрологии, то название комиссии должно быть изменено. Как Вы наверняка помните, в то время предполагалось, что ЮНЕСКО будет играть руководящую роль в проведении Международного гидрологического десятилетия (1965—1974 гг.), и многие делегаты Четвертого Всемирного Метеорологического Конгресса, проведенного в 1963 г., весьма чувствительно воспринимали такую перспективу. Поэтому Конгресс решил несколько расширить роль ВМО с тем, чтобы удовлетворить как метеорологическим, так и гидрологическим требованиям в отношении водных ресурсов, и переименовать нашу комиссию в Комиссию по гидрометеорологии. И только на Шестом Конгрессе в 1971 г., когда сфера деятельности Организации была расширена и охватила все аспекты оперативной гидрологии, появилось новое название — Комиссия по гидрологии. В довершение всего, на Седьмом Конгрессе было решено внести изменение в Конвенцию:



Женева, май 1961 г. — Президент технических комиссий в штаб-квартире ВМО. Слева направо: П. М. А. Бёрк (КСХМ); М. Э. Колер (КГМ); Ж. А. ван Дуижен Монтижн (КММ); К. К. Бугнер (ККЛ); П. Х. Кутшенрейтер (КММ); А. Перла (КПМН); К. Лангло (Секретарь ВМО); Р. К. Сатклиф (КАЭ)

Фото: ВМО/Фредди Бергран

одну из задач ВМО определить как необходимость «... способствовать деятельности в области оперативной гидрологии и дальнейшему тесному сотрудничеству между метеорологическими и гидрологическими службами».

Я должен пояснить, что обоснованию необходимости этих изменений в не меньшей степени способствовала Техническая конференция Гидрологических и Метеорологических служб, состоявшаяся в Женеве в конце 1970 г. Меня просили быть председателем этой конференции, и, мне кажется, мы успешно решили множество вопросов, касавшихся обеих Служб.

Х. Т. — Какую роль сыграла ВМО в Международном гидрологическом десятилетии?

М. Э. К. — Мне думается, ВМО внесла значительный вклад в программу МГД, в особенности если принять во внимание ограниченность имевшихся в ее распоряжении финансовых средств. В общей сложности в течение Десятилетия ВМО успешно выполнила 60 проектов и оказала существенную поддержку деятельности групп Координационного совета по МГД. Вышла значительным тиражом серия отчетов по МГД, состоящая из 21 выпуска.

Х. Т. — По-видимому, разграничение обязанностей ВМО и ЮНЕСКО вызывало некоторые трудности?

М. Э. К. — В первых дискуссиях по поводу МГД мы были более или менее уверены, что от ВМО следует требовать выполнения тех проектов, которые относятся к сфере ее деятельности, и это мнение не встречало возражений

на подготовительных совещаниях в ЮНЕСКО, когда предлагались соответствующие программы. Однако дело обернулось таким образом, что ЮНЕСКО и Координационный совет по МГД взяли на себя полный контроль над проведением МГД и создали свои рабочие группы, сфера деятельности которых охватывала и область компетенции ВМО. Естественно, возникал целый ряд проблем, касающихся ведомственного подчинения, и поэтому Исполнительный Комитет образовал группу экспертов по МГД, которая один раз в год проводила совещания по ходу работ, чтобы внести предложения о выполнении проектов и дать рекомендации в отношении координации дальнейшей деятельности. Это был чрезвычайно эффективный механизм, однако при этом неизбежно в ряде случаев происходило дублирование работ, несмотря на то, что многие из нас тратили огромное количество часов на совещания в различных органах и ознакомление с их отчетами. Тем не менее по мере успешного продвижения Десятилетия укреплялись и связи с ЮНЕСКО и Координационным советом по МГД; многое сделали для развития этих связей проф. Й. Немец из Секретариата ВМО и д-р С. Думитреску из Секретариата ЮНЕСКО.

Х. Т. — В 1968 г. завершились два полных срока Вашего пребывания на посту президента КГМ/КГи. Кто стал Вашим преемником?

М. Э. К. — Профессор Е. Г. Попов из СССР, а вице-президентом стал д-р Ж. А. Родье из Франции. Я остался членом Консультативной рабочей группы и был руководителем делегации США на Четвертой сессии Комиссии,

проведенной в Буэнос-Айресе в 1972 г., так что я продолжал участвовать в работе КГи вплоть до 1973 г., когда я ушел в отставку из Национальной службы погоды. Затем я выполнял обязанности специального консультанта Генерального секретаря ВМО, причем основной моей задачей была подготовка документации для Седьмого Конгресса, касающейся работы КГи и деятельности ВМО по изучению водных ресурсов, но кроме того мне давались и другие поручения, например, принять участие в конференции по тайфунам в Шри-Ланка, конференции, посвященной окончанию Десятилетия, и в работе сессии Координационного совета по МГД в Париже.

Х. Т. — Теперь мы подошли к конференции ООН по водным ресурсам, состоявшейся в Мар-дель-Плата в 1977 г.

М. Э. К. — ВМО и ЮНЕСКО должны были подготовить документацию к этой конференции, и с этой целью я провел несколько месяцев в штаб-квартире ООН в Нью-Йорке. Однако в силу ряда обстоятельств я не смог присутствовать на этой конференции, хотя некоторые рекомендации, принятые в Мар-дель-Плата, имели прямое отношение к ВМО и КГи.

Х. Т. — Ключевым элементом программы ВМО по оперативной гидрологии и примерным планом ее применения в других программах стала гидрологическая оперативная многоцелевая субпрограмма. Хотя она была введена уже после Вашего ухода в отставку, не принимали ли Вы какое-либо участие в разработке ее концепции?

М. Э. К. — Она была предложена на пятой сессии КГи в Оттаве

в 1976 г. Нет, я не принимал участия ни в ее обсуждении тогда на сессии, ни в разработке этой системы, но ГОМС, без всякого сомнения, оказалась в высшей степени эффективным механизмом обмена методами и технологиями между Гидрологическими службами, и я полагаю, что она приносит огромную пользу развивающимся странам.

Х. Т. — Каково Ваше мнение о современных видах метеорологической продукции, используемых в гидрологических целях?

М. Э. К. — На протяжении почти всей моей деятельности главной моей заботой было увеличение точности и заблаговременности прогнозов речного стока и состояния водных ресурсов, а также предупреждений о наводнениях, и я думаю, что за истекшие годы был достигнут заметный прогресс в этой области. Гидрологические модели имеют огромное значение для достижения указанных целей и идет постоянное совершенствование этих моделей. Но основной исходной информацией для таких моделей являются данные об осадках, поэтому более надежная и своевременно поступающая информация о пространственном распределении осадков позволила бы обеспечить дальнейшее уменьшение ошибок прогнозов. Однако попытки применить для этих целей метеорологические радиолокаторы дали довольно неутешительные результаты, и, мне кажется, я прав в том отношении, что метеорологи не менее, чем гидрологи, не удовлетворены весьма скромным прогрессом, достигнутым в области прогнозов осадков.

Х. Т. — Как Вы считаете, оснащены ли гидрологи

надлежащим образом, чтобы играть достойную роль в решении связанных с окружающей средой проблем, с которыми сегодня сталкивается весь мир?

М. Э. К. — Проблема качества воды является главной на сегодня и этот вопрос относится к сравнительно новой области гидрологии, которой тем не менее несомненно отдается высокий приоритет в национальных Службах. Я не очень много работал в этой области и поэтому не хотел бы давать детальный ответ на Ваш вопрос. Если имеются необходимые финансовые средства, можно было бы на сети гидрометрических станций делать анализ проб воды для выявления в них выбранных загрязняющих веществ и с помощью моделей вполне успешно прогнозировать эволюцию в окружающей среде определенных элементов, характеризующих качество воды. Но количество вызывающих растущее беспокойство загрязняющих веществ растет ото дня ко дню, и я чувствую, что реакция гидрологов на проблемы, относящиеся к этой весьма специализированной области науки об окружающей среде, будет зависеть от того, насколько далеко мы сумели продвинуться в исследовании этой проблемы.

Х. Т. — **Можно ли измерять основные гидрологические величины с той точностью, какую требуют сегодняшние потребители данной информации?**

М. Э. К. — Нет. И типичным примером этому может служить измерение расхода воды в реках. Хотя скорости течения можно измерить достаточно точно, но для того, чтобы рассчитать расход воды, нужно проинтегрировать полученные величины по площади

поперечного сечения потока, а это является сложной задачей, носящей слишком специальный характер, чтобы ее здесь рассматривать. Расход воды нельзя измерять часто ввиду дороговизны этих работ, и поэтому непрерывные данные о расходе воды можно получить только лишь путем установления корреляционной связи между расходом и уровнем воды в реке, а такие связи могут быть устойчивы для одних русел, но неустойчивы для других. Эта проблема еще более усугубляется в тех случаях, когда возникает необходимость в экстраполяции на такие уровни воды, для которых не проводились измерения соответствующих, связанных с ними расходов воды.

Х. Т. — **Может быть, Вы скажете несколько слов о Ваших командировках с целью организации технического сотрудничества? Вы уже говорили ранее, что в 1953 г. были направлены в Югославию.**

М. Э. К. — Большинство гидрологических станций на югославских реках были расположены на мостах, и во время второй мировой войны многие из этих мостов, а вместе с ними и гидроизмерительное оборудование были разрушены. Ко времени моего визита главные усилия гидрологического персонала были направлены на восстановление сети станций и установление новых корреляционных связей между уровнем и расходом воды. Прогностические же процедуры оставались во многом такими же, как и до войны. Цель моей командировки состояла в том, чтобы дать советы в отношении тех мер, которые следует предпринять для улучшения гидрологических служб, и я прочел

там серию лекций. Затем в 1962 г. я возглавил группу из трех человек, посланную от ВМО/ФАО в Восточную Африку для подготовки предложения о всестороннем исследовании водосборного бассейна оз. Виктория. Эта командировка завершилась тем, что был принят пятилетний проект ПРООН/ВМО, который начался в августе 1967 г. и охватил озера Альберт и Кьога, включая районы Египта, Кении, Объединенной Республики Танзании, Судана и Уганды. В 1972 г. на семинаре, посвященном этому проекту, я прочел лекцию по испарению и эвапотранспирации и имел возможность обсудить ряд технических вопросов с теми, кто выполнял этот проект.

Х. Т. — Удовлетворены ли Вы той ролью, которую играет сейчас ВМО в развитии гидрологии?

М. Э. К. — Моя точка зрения на роль ВМО осталась той же, что была высказана еще в 1956 г. группой экспертов по развитию водных ресурсов, а именно, что ВМО должна выполнять в области гидрологии такие же функции, как в области метеорологии, ибо эти две науки имеют так много общего, что трудно провести сколько-нибудь логически обоснованную границу между ними. В указанном направлении наблюдается хотя и медленный, но непрерывный прогресс, однако большинство директоров Гидрологических служб полагает, что они должны иметь более веский голос в управлении Организацией, и имеются некоторые возражения против того факта, что их не могут назначить постоянными представителями. Я уже смирился с тем фактом, что вопрос о внесении необходимых изменений в название Организации и ее Конвенцию стал совершенно непреодолимым, и похоже, что

равный статус, которого мы добиваемся, вряд ли будет достигнут при моей жизни.

Х. Т. — На Второй научной ассамблее Международной ассоциации гидрологических наук в Будапеште в 1986 г. Вы были награждены Международной премией по гидрологии. Не могли бы Вы назвать некоторых из лауреатов, получивших эту премию до и после Вас?

М. Э. К. — Идея об учреждении этой премии принадлежит МАГН и получила поддержку со стороны ВМО и ЮНЕСКО. Премия присуждается ежегодно начиная с 1981 г. в знак признания выдающегося вклада в эту науку в контексте международной деятельности. Национальные комитеты МАГН выдвигают своих кандидатов на получение этой премии, а победитель избирается комитетом, состоящим из президента и первого и второго вице-президентов МАГН, а также представителей ВМО и ЮНЕСКО. Первую премию получил Л. Ж. Тайсон (Бельгия), вторую присудили совместно У. Б. Лангбейну (США) и В. Корзуну (СССР), третью — Дж. К. И. Дуджу (Ирландия), четвертую — А. Волкеру (Нидерланды), пятую — Ж. А. Родье (Франция), шестую получил я, седьмую — В. Евжевич (США), восьмую — совместно С. Думитреску и Й. Немец и девятую — Дж. Е. Нэш (Ирландия).

Х. Т. — Вместе с Р. К. Линсли и Дж. Л. Х. Паулюсом Вы написали Прикладную гидрологию, ставшую классическим учебником по этой дисциплине. Если бы Вы все еще работали в гидрологическом управлении, могла бы Вас увлечь

мысль о написании еще одной книги?

М. Э. К. — Книга, о которой Вы упомянули, была опубликована издательством Макгроу-Хилл в 1949 г. После нее в 1958 г. появилась *Гидрология для инженеров*, которая потом выходила вторым и третьим изданиями в 1975 и 1982 гг. Возможно выйдет и четвертое издание, но я уже не буду принимать участие в его подготовке. Я знаю из собственного опыта, что каждое последующее издание требует для его подготовки все больше и больше времени, поскольку объем научной литературы, которую необходимо изучить, постоянно растет, а я после 1982 г. уже не занимался этими вопросами. Но даже если бы я все еще работал в гидрологическом управлении и, следовательно, был хорошо осведомлен о развитии в этой области, то далеко не уверен, что у меня хватило энергии совмещать свои должностные обязанности с подготовкой книги. Наверняка пришлось бы отнимать на это то время, которое мы с женой посвящаем путешествиям и другим любимым нами занятиям. Рад упомянуть, что проф. Линсли по-прежнему ведет активную работу в области гидрологии, но мы были очень опечалены, узнав о том, что г-н Паулюс скончался всего несколько недель тому назад.

Х. Т. — **Как Вы проводите сейчас свое время?**

М. Э. К. — Мы с Эстеллой стараемся занять работой все свое время, но по мере того, как уходят годы, становится все труднее сохранять форму. Мы с удовольствием проводим время в обществе наших троих детей и их семей, каждый год мы обычно совершаем несколько длительных

поездок на автомобиле и одно путешествие за границу. Хорошую закалку дают нам продолжительные прогулки. Занимаемся мы также игрой в гольф и бридж. Я всегда любил возиться в саду, плотничать и выполнять другую работу на участке вокруг нашего дома. Тем не менее я по-прежнему читаю некоторые технические журналы и, когда мне позволяют дела, посещаю некоторые научные совещания.

Х. Т. — **Какое событие, случившееся в Вашей профессиональной деятельности, Вы выделили бы из числа всех остальных?**

М. Э. К. — Вероятно это была первая сессия Комиссии по гидрологической метеорологии, которая оказалась первым совещанием, проводившимся в залах для международных конференций, расположенных в новом здании государственного



Уход г-на Колера в отставку из Службы погоды США в 1973 г. Слева направо: д-р Дж. П. Крессман; г-н Колер; д-р Ф. У. Рейхельдерфер; д-р Р. М. Уайт

департамента в Вашингтоне, округ Колумбия. Быть председателем на межправительственном совещании, состоявшемся в столь роскошной

и великолепной обстановке, было для меня непривычным и действительно памятным событием.

Х. Т. — В заключение нашей беседы, что бы Вы, г-н Колер, посоветовали молодому человеку, собирающемуся выбрать гидрологию в качестве своей профессии?

М. Э. К. — Любому, кто намеревается сделать карьеру в области гидрологии, я решительно рекомендовал бы получить по возможности более высокую ученую степень по гидрологии или гражданскому строительству, в зависимости от того, какой род деятельности он предпочитает выбрать. С тех пор, как 50 лет тому назад я получил степень бакалавра наук, времена

изменились; тогда было трудно найти желающих прослушать трехчасовой курс гидрологии, что одно только позволяло обратиться за финансовой помощью для прохождения более углубленного курса. Откровенно говоря, я не знаю таких людей, которые приходили в те дни в университет с намерением стать гидрологом.

Х. Т. — Я чрезвычайно благодарен Вам, г-н Колер, за столь краткие и ясные ответы на мои вопросы. Спасибо Вам, и я надеюсь, что Вы и Ваша жена еще долгие годы будете так же счастливы на этом этапе Вашей деятельности в отставке и что Вам еще много раз представится случай поделиться Вашим плодотворным опытом с молодыми поколениями гидрологов.

ИНТЕРВЬЮ «БЮЛЛЕТЕНЯ»

32 интервью с выдающимися метеорологами или гидрологами, которые были опубликованы в *Бюллетене ВМО* в период 1981—1988 гг., опубликованы отдельным томом (только на английском языке).

ВМО — № 708(1988), iii + 405 с.;
иллюстрации

Цена 25 шв. фр.

О СОСТОЯНИИ ГИДРОЛОГИИ

Наука имеет «температуру», которую измеряют не так уже редко, как можно подумать. «Медицинские заключения» о состоянии того или иного раздела науки в виде президентских посланий и заказных статей часто появляются в научных журналах и трудах конференций. Возможно, потому, что появление таких заключений в немалой степени

зависит от числа обращений, на долю гидрологии приходится меньше статей, чем на долю, скажем, родственных ей геофизических наук. Между тем, подходящие поводы появляются, например 25-летний юбилей Комиссии по гидрологии в 1986 г. [1], 75-летний юбилей МАГН в 1982 г. [2] или нынешние празднования в ЮНЕСКО

в ознаменовании 25-летия Международного десятилетия и Международной гидрологической программы. При проведении таких юбилеев и в других торжественных случаях [3] обычно критически оцениваются достижения науки, определяются направления ее развития и иногда предсказываются тенденции на будущее. Статьи, помещенные в настоящем выпуске *Бюллетеня ВМО*, касаются и прошлого, и будущего гидрологии. Как формировались «скелет» и «плоть» этой науки? Как она будет выглядеть в следующем веке? Сумеет ли удовлетворить всем жестким требованиям, которые уже можно предвидеть, и справиться ли с кризисами, которые нельзя предсказать?

Растущий спрос на воду для бытового потребления, нужд сельского хозяйства и энергетики заставляет понять всю важность улучшения точности оценок водных ресурсов. В то же время, по-видимому, возрастает опасность наводнений, поскольку происходит расширение поселений, а из-за изменений землепользования в верховьях рек ухудшается режим стока. Пресные воды планеты будут и далее привлекать внимание тех, кто хотел бы сохранить и поддержать их запасы и связанные с ними поселения. В итоге, гидрология все больше будет вовлекаться в решение вопросов, касающихся, как говорят, «целостности» среды. Затем нужно учесть предсказываемые изменения в глобальном климате и их последствия для отдельных звеньев круговорота воды, которые, наряду с повышением уровня моря, вероятно, будут иметь огромное значение для гидрологии и водного хозяйства в будущем веке. Все это относится к числу центральных проблем, на которых сосредоточится внимание гидрологии, особенно прикладной,

в ближайшие годы. Однако решение этих проблем будет сдерживаться сокращением финансирования Гидрологических и Метеорологических служб, отсутствием квалифицированного персонала и повышенном стоимости приборов и оборудования, не говоря уже о возможном ограничении финансирования научных исследований в институтах и университетах.

Если исходить из нынешнего состояния самой гидрологии, техники и методов, которыми располагают гидрологи, включая вычислительные средства и программное обеспечение, то, по общему мнению, можно ожидать, что гидрология будет успешно развиваться и в следующем столетии [4]. Для нынешней «гидрологической эры» (в отличие, например, от «эры гидрографов-одиночек») характерно, как считают, применение методов дистанционного зондирования и широкое использование математического моделирования поверхностных и подземных вод, их количества и качества. Следующей должна быть эра «глобальной» гидрологии, в центре внимания которой будет находиться проблема уточнения балансов воды, тепла и наносов, а также гидрологические последствия изменения климата. Можно думать, что эта эра уже началась, если судить по расцвету макрогидрологии [5] в исследованиях типа НАРЕХ [6], которые на основе представлений о микромасштабных процессах в их совокупности стремятся перейти к описанию мезомасштабных явлений. Ожидается, что включение таких крупномасштабных процессов на поверхности суши (особенно испарения) в модели

общей циркуляции атмосферы придаст последним большую реалистичность и эффективность. Исследования в области макрогидрологии позволили бы также использовать крупномасштабное описание распределения осадков по данным метеорологических РЛС для выполнения сеточных краткосрочных прогнозов осадков и последующего применения этих прогнозов в распределенных моделях прогнозов в гидрологии [7, 8]. Пока не ясно, насколько такие исследования по макрогидрологии продвинут нас к созданию «тела» теории гидрологических процессов этого масштаба [9]. Пока этого не произойдет, вероятно, будет сохраняться неудовлетворительное *status quo* (столь ясно показанное Клемесом [10]) и в условиях застоя научной мысли будет отмечаться полнейший разброд в трактовках круговорота воды.

Но кто, как не гидрологи, здесь худшие враги себе? И разве другие ученые не так же поглощены рассматриванием «пуна» своей науки? Гидрологи должны бы гордиться своими достижениями [11] и расширять спектр существующих научно-исследовательских программ, способствующих получению новых знаний и применению имеющихся для решения водохозяйственных проблем, особенно в развивающихся странах. Им следовало бы также шире рекламировать возможности гидрологии, ее практические и научные достижения. Например, в сейсмологии и метеорологии разработаны хорошо известные шкалы интенсивности землетрясений и ураганов, приобщающие широкую публику к этим наукам при наступлении названных явлений.

Гидрологи проявили медлительность в создании и

внедрении подобной шкалы, характеризующей интенсивность наводнений, хотя последние — гораздо более распространенный источник бедствий. Одним из показателей могло бы служить отношение интенсивности наблюдаемого наводнения к среднему многолетнему в каком-то пункте, хотя при этом остается проблема сопоставления районов. Известное гидрологам понятие интервала повторяемости наводнений будет трудным для неспециалиста. А нет ли другого более подходящего показателя?

Гидрологи могли бы и подучиться кое-чему у метеорологов, объединяясь в новые международные коллективы для решения соответствующих научных проблем (например, ПИГАП, АТЭП, АЛЬПЭКС). Выгодная сторона таких исследований в том, что они привлекают значительные финансовые средства и дают основательные научные результаты. Если не говорить о немногих примечательных исключениях (типа проектов ВМО по сопоставлению приборов и проекта ЮНЕСКО FRIEND), гидрологи печально известны своим уклонением от таких симбиотических начинаний. Грядущие годы будут плодотворны для инициатив такого рода в гидрологии, особенно в рамках ГЭКЭВ — эксперимента, в который гидрологи должны внести решающий вклад.

Настоящий выпуск *Бюллетеня ВМО* посвящен этим и другим проблемам, связанным с наукой и вероятным направлением ее развития. Подобно другим секторам науки, общества и экономики, гидрология испытывает нагрузки и такие изменения, которые не может предвидеть и опытейший прогнозист. Тем не менее, какую бы форму они ни принимали, они вряд ли уменьшат

возрастающее значение гидрологии и ее применений для освоения водных ресурсов.

Дж. К. Р.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Silver Jubilee of the WMO Commission for Hydrology; Technical reports to CHU No. 22. WMO (1986); 65 pp.
2. Proceedings of the First Scientific Assembly of IAHS; IAHS Publications Nos 134—139 (1982).
3. Trends and directions in hydrology. *Water Resources Research* 22(9) Supplement (1986); 188 pp.
4. Kunzewicz, Z., Gottschalk, L. and Webb, B. (Editors): *Hydrology 2000*. IAHS Publication No. 171 (1987); 100 pp.
5. Shuttleworth, W. J.: Macrohydrology — the new challenge for process hydrology. *Journal of Hydrology* 100, pp. 31—56 (1988).
6. Andre, J. C. et al.: Evaporation over land surfaces — First results from HAPEX/Mobilhy special observing period. *Annales Geophysicae* 6(s), pp. 477—492 (1988).
7. Collier, C. G.: Weather radar forecasting (in *Weather radar and the water industry*), British Hydrological Society Occasional Paper No. 2, pp. 35—55 (1989).
8. Haggell, C. M.: Weather radar for flood forecasting; *ibid.*, pp. 54—64 (1989).
9. Dooge, J. C. I.: *Hydrology in perspective*. *Hydrological Sciences Journal* 33(1), pp. 61—85 (1988).
10. Klemes, V.: Dilettantism in hydrology. *Water Resources Research* 22(9), pp. 177s—188s (1986).
11. Bruce, J. P.: Hydrological sciences — Society's needs. *Hydrological Sciences Journal* 33(2), pp. 141—149 (1988).

ГИДРОЛОГИЯ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ И ЕЕ КОРНИ

Джон К. Шаакс, мл.*

Вода представляет собой одновременно бесценный ресурс выживания человечества и потенциальную угрозу его здоровью и процветанию. Эта двоякая роль воды все более возрастает по мере того, как растущее народонаселение планеты вступает в конкурентную борьбу за ограниченные земельные и водные ресурсы. На эту тенденцию накладывается перспектива изменения климата планеты в ближайшие десятилетия. Усиливающаяся под действием гидрологических процессов тенденция изменения климата

должна особенно ярко проявиться в изменениях стока.

Гидрология добилась заметных успехов в последние несколько десятилетий, особенно в области аналитических методов и построения математических моделей для имитации различных процессов, составляющих гидрологический цикл. В большой мере эти успехи определялись практической необходимостью решения конкретных технических задач.

Глядя в будущее, мы должны лучше распорядиться водными ресурсами и сохранить здоровье и благосостояние увеличивающегося населения мира. Для этого необходимо укрепить научный фундамент гидрологии и добиться

* Старший научный сотрудник Бюро гидрологии, Национальная служба погоды, НУОА, США.

существенных улучшений в области практического применения.

Одно из таких необходимых улучшений видится в том, чтобы повысить надежность оценок гидрологических процессов в бассейнах, не охваченных наблюдениями. Необходимо точно предсказывать средний сток, высокие и низкие расходы в районах, в которых измерения стока не производились или имеется очень мало данных. Это требует более фундаментального изучения взаимосвязей между климатом и гидрологическими явлениями. В частности, такое углубленное познание важно также для улучшения описания в моделях глобального климата гидрологических процессов на континентах, что представляет цель Всемирной программы исследования климата.

Изменения в гидрологии в ближайшие десятилетия будут связаны прежде всего с новыми конструктивными идеями по использованию тех возможностей, которые открываются благодаря развитию техники. Ниже анализируются некоторые изменения, свидетельства которых мы можем стать.

Техника — средство прогресса

Одним из важнейших факторов изменения в гидрологии за последние 30 лет явился компьютер. Принципиальное его значение заключалось в первую очередь в разрушении вычислительного барьера, состоявшего в том, что механические расчеты производились вручную. Но особенно важно то, что этот прорыв открыл новые возможности постижения гидрологических явлений. Прежде всего об этом свидетельствует «системный подход» к гидрологии. Благодаря ему гидрологи смогли поставить себе на службу другие точные

науки и начали разрабатывать новые количественные методы, особенно в области теории вероятности, статистики и стохастических процессов.

Говоря о компьютере как факторе изменения следует упомянуть и новые возможности хранения данных. Когда в конце 1960-х годов повсеместно стали применяться накопители на дисках с произвольным доступом, появилась возможность накапливать и обрабатывать информацию более быстро и эффективно. Благодаря интерактивному использованию ЭВМ они превратились в своего рода информационные системы, в отличие от устройств для обработки данных. Наши дни ознаменовались успехами в создании и применении баз цифровых данных. Используемые в портативных компьютерах жесткие диски позволяют накапливать сотни мегабайт информации. Получила развитие также технология микропроцессоров, позволяющая оснащать компьютерами полевое оборудование. Соединенные между собой в сети, компьютеры становятся незаменимыми при управлении данными. Но значение всех достижений вычислительной техники для гидрологии трудно оценить по двум причинам. Во-первых, накопитель на дисках с произвольным доступом остается узким местом в большинстве случаев применения и особенно при графическом представлении пространственной информации. Во-первых, чтобы быть полезной, информация должна визуализироваться, и предстоит много сделать, прежде чем мы будем иметь в гидрологии и в большинстве других наук пользовательский интерфейс для эффективной интерактивной графики. Успех здесь сдерживается

технической сложностью задачи, хаосом в производстве средств графики и необходимостью больших объемов оперативной памяти, чтобы исключить диск как узкое место информационной системы. (Кстати сказать, устойчивые системы всегда имеют узкое место. Чтобы спроектировать добротную систему, нужно знать ее узкие места и соответственно планировать поиск.)

К концу века должен быть обеспечен гораздо более быстрый и удобный для пользователя графический и интерактивный доступ к большим объемам пространственных и временных данных. «Научная рабочая станция» улучшенного типа, как мы сейчас себе представляем, должна обладать способностью современных больших ЭВМ к «перемалыванию» цифр и, пожалуй, доступностью современных текстовых процессоров.

Данные наблюдений — жизненные соки гидрологии

Во многих видах спорта успех определяется тем, насколько внимателен игрок к перемещениям мяча. В известном смысле, данные наблюдений в гидрологии — это «мяч», от которого наше внимание очень часто отвлекается интересом к теоретическим аспектам науки. Системы сбора данных требуют больших денежных затрат, далеко не всем доступны и не очень ценятся специалистами гидрологического профиля, особенно в странах Запада. Достаточно просмотреть ведущие научные журналы, чтобы понять, к «ракетке» или к «мячу» прикован глаз гидролога. Стараясь сократить государственные расходы, мы поставили сейчас под угрозу некоторые из самых замечательных систем сбора данных.

Но ветры перемен могут дуть

и в пужную сторону. Удешевляются телеметрические датчики, в обиход входят УКВ-радиостанции дециметрового и метрового диапазона, метеорная связь и связь через спутники. Появляются методы, позволяющие использовать данные дистанционного зондирования с помощью РЛС и спутников. Возможности этих новых систем начинают осознавать все большее число специалистов.

Одно из важных применений дистанционного зондирования заключается в количественной оценке атмосферных осадков. Хотя пловнографы, вероятно, останутся наилучшим средством измерения осадков в точке, дистанционное зондирование даст дополнительную информацию о пространственной изменчивости. Показания пловнографов служат и как «опорные наземные данные», по которым можно калибровать данные дистанционного зондирования.

Наиболее точные оценки осадков с помощью дистанционного зондирования получают в настоящее время по данным о радиолокационной отражаемости. В США устанавливаются радиолокаторы новой серии — так называемые «нексрады».* Для различных уровней отражаемости (измеряемой в децибелах) на сети из 30—50 пловнографов получают статистически несмещенные оценки осадков (рис. 1). Охватывается площадь в 512 км² между реками Арканзас и Ред-Ривер в шт. Оклахома.

На следующем этапе радиолокационные оценки осадков объединяются со всеми имеющимися данными с пловнографов и со спутниковой ИК-информацией и получается статистически «оптимальная»

* *Nexrad*, или *next-generation radar* — РЛС следующего поколения. — *Примеч. перев.*

оценка, которая и не смещена, и имеет минимальную дисперсию погрешности. На третьем этапе оценку второго этапа объединяют с оценками, полученными по нескольким РЛС, что дает

получаемые с геостационарных спутников, но эта информация связана с осадками лишь косвенным образом. Поэтому при анализе таких снимков приходится прибегать к результатам

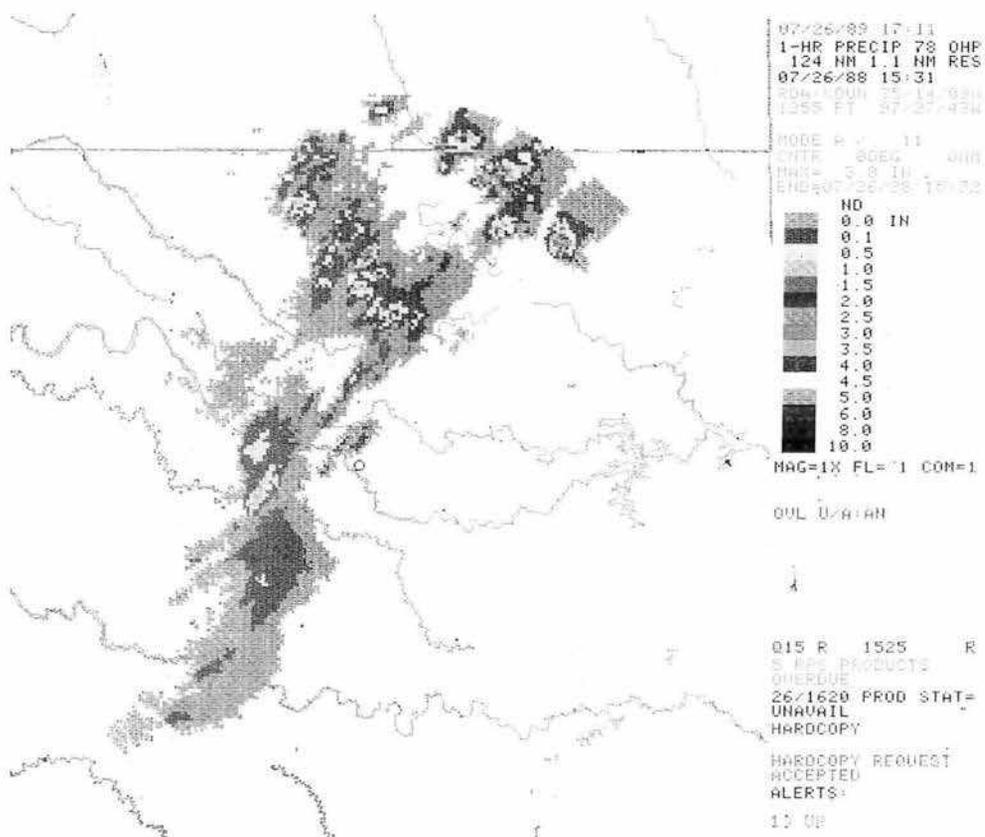


Рис. 1. Количество осадков за 1 ч, рассчитанное по данным измерений радиолокационной отражаемости

составную оценку для речного бассейна.

Во многих районах мира нет ни надежных плевиметрических, ни радиолокационных данных, но есть спутниковые снимки, которые можно использовать для оценки осадков в сочетании с данными малочисленных плевиметрических измерений. Существует ряд таких методов. В большинстве из них используются ТВ- и/или ИК-снимки вершин облаков,

исследований в области физики атмосферы и использовать в новейших методах какую-либо модель облачного покрова и данные зондирования атмосферы. Одна из важных проблем заключается в обнаружении областей перистых облаков верхнего яруса, из которых выпадение осадков маловероятно. Датчики будущих полярно-орбитальных спутников будут давать также микроволновые данные, которые более

непосредственно характеризуют запасы влаги в атмосфере. Это будет очень важная новая информация, но измерения в каждом конкретном месте можно будет произвести лишь несколько раз в сутки.

Существуют или находятся в стадии разработки методы применения спутниковых снимков и в других разделах гидрологического анализа. Значительные успехи достигнуты в классификации землепользования. В 1990-х годах предстоит изучить такой получаемый на основе спутниковой информации показатель, как нормированный цифровой растительный индекс (NDVI), имеющий ключевое значение для исследований эвапотранспирации и роли растительного покрова в круговороте воды.

Географическая информация — новый фундамент

Один из наиболее длительных этапов любого гидрологического исследования заключается в подготовке карт, необходимых а) чтобы показать расположение водотоков, б) разместить гидрометрические станции, в) очертить границы бассейнов по водораздельным гребням и г) исследовать почвы, землепользование и пр. Далее, в процессе собственно исследования для презентации результатов приходится прибегать к самым элементарным средствам, ибо иных нет. Этот практически «ручной» способ вскоре должен быть заменен с появлением информационной системы нового типа, оснащенной так называемым гидрогеографическим пользовательским интерфейсом. При этом будут применяться персональные компьютеры нового поколения с многочисленными

базами исходных данных.

Особенно важное применение географической информации в гидрологии связано с определением границ бассейнов. Сейчас эту задачу решают в разных странах несколько групп специалистов, пытающихся реализовать идею автоматического установления границ бассейнов по цифровым географическим данным типа цифровых моделей местности и «оцифрованных» местоположений рек. Разрабатывается метод разбиения речного бассейна произвольных размеров на небольшие географически определенные и гидрологически связанные участки. Можно будет получать такие важные физические характеристики, как площадь водосбора, длина водотока, уклон местности и траектория поверхностного стока.

На рис. 2 приведен соответствующий пример для бассейна площадью 2435 км² одного из рукавов (Райстоун-Бранч) р. Джунгата в шт. Пенсильвания (США). В качестве базы данных (созданной на основе карт масштаба 1 : 500 000) использовалась довольно грубая цифровая модель местности, шаг сетки составлял 30 дуговых секунд (около 1 км) и высота сечения рельефа — 10 м. Трасса дрепажа до устья бассейна определялась по данным оцифровки участков течения реки (т. е. координатным меткам вдоль крупных водотоков). Границы бассейна определялись по имеющемуся массиву данных. Чтобы соотнести дренажную сеть с известными участками течения реки, использовались данные о местности. После этого основную площадь можно подразделять на подрайоны и определять границы бассейнов, отдающих сток в любую точку вдоль дренажной сети основного бассейна,



Рис. 2. Сеть стока в бассейне, определенная с помощью ЭВМ (см. в тексте)

Успехи в построении физически обоснованных моделей

Цифровые модели местности очень высокого разрешения в совокупности с данными о почвах, геологической информацией и данными дистанционного зондирования позволяют провести новые интереснейшие теоретико-гидрологические исследования водного баланса. Появится новое поколение физически обоснованных распределенных моделей. Уже созданы первые модели этого типа — сеточные модели, в которых гидрологические процессы моделируются на некоторой сети во взаимосвязанных стеках или на системе географически определенных и гидрологически связанных участков. Новые научные исследования в 1990-е годы позволяют улучшить физические

представления о локальных особенностях процессов инфильтрации, стока просачивания и эвапотранспирации, а также математическое их описание при разных масштабах агрегации. В конечном итоге мы получим новое поколение мезо- и макромасштабных гидрологических моделей, которые будут использоваться для мониторинга, прогнозирования и имитации в оперативной гидрологии. С их помощью будут получены улучшенные оценки характеристик стока в районах, не освещенных наблюдениями. В свою очередь, эти оценки найдут применение в глобальных и региональных моделях прогноза погоды и в имитационных моделях климата нового поколения.

Одна из опасностей, которых следует избегать при построении физически обоснованных

распределенных моделей, — это чрезмерная их усложненность. Модели разнородных гидрологических процессов в математическом выражении могут утрачивать всякое сходство с детальными моделями локальных физических процессов. Наука, естественно, стремится выйти из положения, пытаясь учесть разнородность со все большей детальностью, которую порой не допускают наблюдения. Степень необходимой сложности модели — важная проблема будущего.

Упомянутую проблему можно проиллюстрировать на примере развития процесса стока в среднем в макромасштабе. На *рис. 3* сопоставляются оценки среднемноголетнего стока в юго-восточной части США с данными наблюдений. Оценки были получены с помощью простой модели среднемесячного баланса. Пять параметров этой модели имеют постоянные значения по всему району. Удивительная согласованность в ходе изолиний означает, что различия в почвенном и растительном покрове на такой большой территории имеют второстепенное значение для формирования стока по сравнению с климатическими переменными.

Внимательно проанализировав *рис. 3*, мы можем заключить, что местами отмечаются большие расхождения расчетных значений

и данных наблюдений стока. Они обусловлены тем, что, принимая параметры модели постоянными, мы пренебрегаем особенностями почв и растительности. Несмотря на все достижения гидрологии, мы так и не знаем еще, каким образом параметры даже простейших мезо- и макромасштабных гидрологических моделей водного баланса зависят от климата, характеристик почв и растительного покрова.

В начале 1990-х годов, по-видимому, появится возможность привлечения существующих простых моделей водного баланса и технологий географических информационных систем к разработке проблем глобальной климатологии осадков наряду с использованием данных о речном стоке за охваченный наблюдениями отрезок времени. Осадки представляют собой значительный источник неопределенности в атмосферном балансе скрытой теплоты над континентами. В пределах определенной местности осадки являются источником скрытой теплоты, а испарение — стоком. Процессы суммарного испарения требуют более глубокого изучения, однако погрешность в измерениях осадков тоже вносит вклад в погрешность определений испарения над континентами, поскольку осадки — конечный

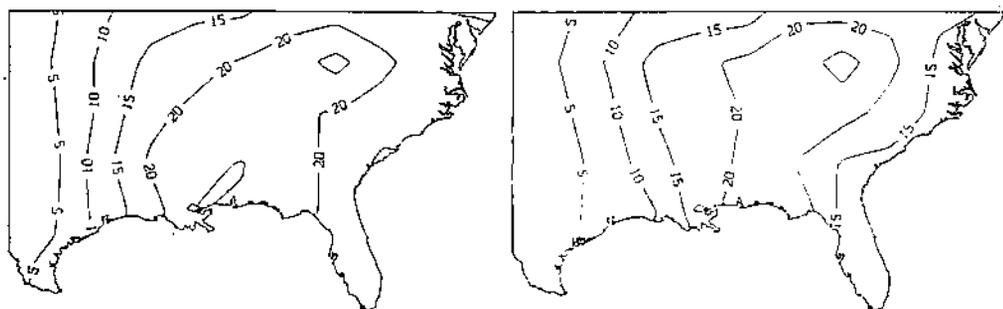


Рис. 3. Расчетные значения (слева) и данные наблюдений (справа) среднегодового стока (дюймы) в юго-восточной части США

источник испарения. Создаваемые пные системы усвоения данных для расчета глобальных климатологических характеристик осадков по имеющимся данным об осадках и спутниковой ИК-информации следует расширить с тем, чтобы включить данные о речном стоке.

Гидрометеорология — укрепление связей между гидрологией и метеорологией

Одно из последствий появления недорогих быстродействующих ЭВМ в научных организациях заключается в том, что можно в явном виде учитывать неопределенность будущих метеорологических событий. Например, в начале паводка зачастую не ясно, перейдет ли он в наводнение. В следующий момент может быть не ясно, насколько оно будет высоким. Эта неопределенность возникает по ряду причин, основная из которых состоит в неопределенности будущих осадков. В идеале желательно, чтобы прогнозисты анализировали распределение вероятностей в будущем, исходя из того, что уже известно или предсказывается. Как правило, прогностический анализ связан с предложением о том, что случилось, если бы некоторый определенный слой осадков выпал равномерно по площади, но такое предполагаемое распределение дождя не имеет под собой физической обоснованного соотношения высоты слоя, площади выпадения и продолжительности осадков. Поэтому результатам анализа присущ неодинаковый уровень риска в зависимости от размеров и конфигурации площади.

Более удачный подход состоит в том, что прогнозист контролирует параметры некоего стохастического генератора осадков, который выдавал бы любое число равновероятных полей осадков.

Иными словами, прогнозист предсказывал бы параметры этого генератора осадков. Реакция в пределах бассейна на каждое поле моделировалась бы отдельно начиная с текущего гидрологического состояния. Каждое поле давало бы какой-то максимальный эффект в различных частях водосборного бассейна. В итоге мы могли бы значительно точнее оценивать опасность наводнения по всему бассейну. Анализ такого рода неявно учитывает возможные случаи больших подъемов уровня и притока значительных объемов воды в водохранилища. Чтобы реализовать прогноз указанного типа, потребуются многие годы работы. Однако благодаря открывшейся возможности все шире использовать оценки количества осадков, получаемые с помощью цифровых РЛС, в практику прогнозирования можно будет ввести анализы, основанные на альтернативных полях осадков.

Представляется вероятным, что в следующем десятилетии оперативные гидрологические модели будут связаны с региональными и глобальными моделями прогноза погоды и помогут восстановить в их рамках картину влажности почв. Для этого необходимо улучшить усвоение данных наземных наблюдений за осадками, измеренных значений стока, радиолокационных оценок осадков и данных дистанционного зондирования типа NDVI.

Использование выходных полей потоков влаги и направлений ветра в моделях прогноза погоды в качестве входных данных для детальных моделей орографических осадков, которые учитывают сохранение массы и термодинамические процессы на сетке с размером ячеек 1—5 км, позволит улучшить анализы пространственного распределения

осадков в горных районах. Здесь снова возникает проблема степени сложности этих моделей. Какие факторы особенно важны в явлении орографических осадков?

Для иллюстрации этого момента на *рис. 4* оценки

локально измеренными и предсказанными значениями необходима дополнительная физическая детализация модели. Однако из рисунка видно, что уже очень простые модели позволяют выяснить многие особенности

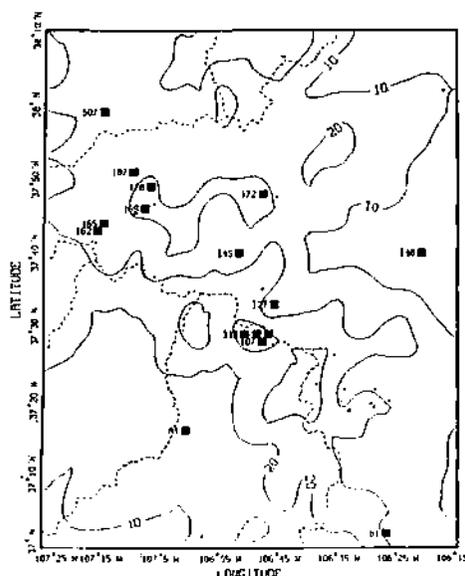
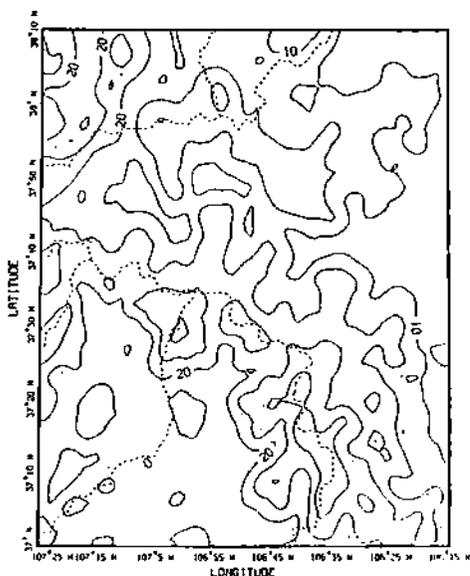


Рис. 4. Расчетное распределение зимних осадков (слева) и их распределение на основании данных наблюдений (справа)

среднемноголетнего количества осадков в зимний сезон на площади 7700 км² в юго-западной части шт. Колорадо (США) сопоставляются с оценками, основанными на анализе данных наблюдений. Показано расположение станций высококачественных измерений (их не много!). Штриховыми кривыми обозначены границы бассейнов. В очень упрощенной модели орографических осадков рассматривалось только среднее по вертикали количество влаги. Учитывались конденсация, испарение и вертикальный перенос конденсировавшейся воды (т. е. осадки). Для объяснения существенных различий между

пространственной изменчивости орографических осадков.

Исследование, результаты которого представлены на *рис. 4*, позволяет прийти к важному выводу, что водный баланс районов, в которых выпадают орографические дожди, можно определить лишь в том случае, если установлена пространственная изменчивость осадков.

Соответствующий анализ следует проводить на суточной, месячной или годичной основе в зависимости от шага по времени, применяемого в модели водного баланса. Если не говорить о специальных исследованиях в небольших по площади районах, такой анализ никогда и нигде в мире не

проводился. Поэтому водный баланс горных районов изучен плохо.

Еще один вывод заключается в том, что глобальные модели атмосферы (включая региональные модели с вложенными сетками) требуют специальной параметризации в каждом узле сетки, чтобы описать орографические осадки в его окрестностях. Эта необходимость диктуется тем, что орографические осадки вызываются локальными изменениями рельефа местности в радиусе порядка 30 км. Абсолютная высота места при этом не играет роли, а перепады высот на расстояниях 50 км и больше имеют менее важное значение, чем перепады высот на меньших расстояниях.

Водные ресурсы — пириество на обломках

Во многих районах мира самые удобные для водохранилищ места уже освоены. Многие водохранилища построены без учета важных природных факторов. Теперь возникла новая проблема — возможного изменения климата. На основании этого можно полагать, что в следующем десятилетии большое внимание будет уделяться вопросам эксплуатации существующих водохозяйственных установок и, вероятно, вновь оживится интерес к проблеме строительства новых водохранилищ.

Если водохранилища планеты уподобить огромным казино, то совместная деятельность гидрологов и метеорологов должна направляться к тому, чтобы владелец казино — население мира — всегда оставался в выигрыше. При этом разница в шансах выиграть или проиграть невелика. Чтобы улучшить эксплуатацию водохозяйственных установок, необходимо объективно

оценивать неопределенность многолетнего притока воды в водохранилища и стока притока в нижнем бьефе. Улучшенная стратегия управления будет учитывать не только физический объем водохранилища, но и объем, связанный с дефицитом влажности почвы и подземных вод выше и ниже водохранилища. Управление нужно будет основывать на более систематическом анализе риска, в том числе на оценке неопределенности долгосрочных метеорологических и климатических прогнозов. Метеорологи, давно осознавшие эту особенность своих прогнозов, найдут здесь обширное поле деятельности. Остается надеяться, что информация о неопределенности прогнозов позволит принимать более обоснованные водохозяйственные решения.

Общие выводы. Международное сотрудничество определяет новые перспективы планеты Земля

Пожалуй, самый существенный вывод из сказанного — о важности сотрудничества между метеорологами и гидрологами всего мира для углубления наших представлений о гидрологических процессах на континентах. Новые достижения гидрологии, как можно видеть из приведенных выше примеров, будут связаны с применением ЭВМ, созданием баз данных, геоинформационными системами и физически обоснованными распределенными моделями. Некоторые новые направления в прогнозе осадков и изучении орографических осадков, упоминавшиеся выше, потребуют совместных усилий гидрологов и метеорологов. И те, и другие могут многое предложить, но еще больше выиграть.

Новым стимулом к этому сотрудничеству является Глобальный эксперимент по

изучению круговорота энергии и воды (ГЭКЭВ) (см. *Бюллетень ВМО*, 37(3), с. 218—224). Он позволяет метеорологам и гидрологам по-новому подойти к важным научным проблемам переноса влаги и энергии в атмосфере. Гидрологи заинтересованы в получении практических решений, позволяющих улучшить модели климата, и располагают новым ценным источником информации — данными о стоке, которые можно

использовать наряду с гидрологическими моделями, чтобы уменьшить крупнейший источник неопределенности в оценке потока скрытой теплоты над континентами, обусловленный лимитирующим влиянием осадков на испарение с земной поверхности. Кроме того, мезо- и макромасштабные гидрологические модели могут оказаться полезными для моделирования влагозапаса почв и расчета суммарного испарения.

НА ПУТИ К ЭКОЛОГО-ОПЕРАТИВНОЙ ГИДРОЛОГИИ

О. Старосольский *

Несколько десятков лет назад оперативная гидрология имела дело в основном с параметрами, характеризующими количество воды (например, уровни и расходы); но в последние два десятилетия ее стали интересовать также качество воды и взвешенные наносы, содержащиеся в пробах на качество воды.

Ряд национальных гидрологических служб соответствующим образом откликнулись на возникающие экологические проблемы, касающиеся главным образом поверхностных вод, а в определенных случаях и подземных вод. Но эта деятельность часто осуществляется в виде специальных исследований, а не программ регулярного и непрерывного мониторинга.

Можно указать следующие проблемы, относящиеся к сфере «экологической гидрологии»:

* Президент Комиссии по гидрологии.

- Во многих странах мира водозаборы и водовыпуски таким образом влияют на реки и водопосные слои, что полностью нарушается их естественный режим. Без проведения измерений и/или выборочных наблюдений на участках водозабора и водовыпуска невозможно получить временные ряды фактических данных по водному балансу. Поэтому необходимо расширять сети традиционных гидрометрических станций.
- Водная среда нуждается в мероприятиях по ее защите и охране. Их эффективность должна оцениваться на основе тщательного анализа данных гидрологических наблюдений (например, минимального стока на определенных участках реки) и контролироваться посредством мониторинга.
- Без измерений расходов воды позволяют установить

лишь концентрации тех или иных загрязняющих веществ, объем же их поступлений останется неизвестным. Поэтому желательны отбор проб для определения содержания загрязняющих веществ сочетать с измерениями расхода воды.

- Живые сечения рек нельзя считать гомогенными по всем показателям качества воды. Необходимо тщательно следить за перемешиванием очищенных стоков.
- В связи со случаями аварийных сбросов сточных вод возникает необходимость в срочных защитных мероприятиях и принятии гидрологических службами безотлагательных мер по организации мониторинга и прогноза.
- Нужны новые подходы в борьбе со стихийными бедствиями, угрожающими безопасности населения, и Гидрологические службы должны находиться в состоянии готовности, особенно при возникновении ливневых паводков, прорывах плотин, оползнях, извержениях вулканов и т. п.
- В результате постройки гидротехнических сооружений возникают подпоры и/или понижения уровня, намывы или размывы речного русла, которые могут влиять на распределение суточных расходов. Обычные одно—два наблюдения в сутки недостаточны в этом случае, чтобы охарактеризовать режим стока и среднесуточный сток.
- Извлечение подземных вод для водоснабжения и при разработке полезных ископаемых, сброс использованных вод в подземные выработки, а также орошение

могут приводить к искусственным изменениям режима подземных вод и даже влиять на их качество. Такие изменения нужно учитывать в программах наблюдений за подземными водами.

- Анализ временных рядов гидрологических данных может служить основой для оценки экологических воздействий, а корреляция между различными временными рядами может объяснить наблюдаемые последствия. В определенных случаях наблюдения и их анализ могут послужить для определения размеров штрафа и/или компенсационных платежей.
- В настоящее время возросли требования к точности обнаружения изменений (дефференциалов), в связи с чем необходимо усовершенствовать приборы.

Из перечисленного видно, насколько важно, чтобы национальные гидрологические службы (а) наладили наблюдение новых переменных (например, гидрологических параметров) на сетях, (б) могли с минимальной задержкой реагировать на социально-экономические запросы и (в) имели соответственно укомплектованные штаты, отвечающие новым требованиям (или чтобы имеющийся персонал получил необходимую подготовку).

Приведем примеры, показывающие всю важность гидрологических наблюдений для экологических исследований.

Крупная АЭС забирает 30 % воды из некоей реки в условиях минимального стока. Водопитающий канал проектировался на определенный минимальный уровень воды в реке,

установленный по длительному ряду наблюдений. Для безопасной эксплуатации АЭС необходимо, чтобы при минимуме уровня на водозаборном сооружении подавался некоторый минимальный расход воды. В результате неожиданных работ по дражированию дна вниз по реке от питающего канала произошел размыв русла, уровень воды в реке и канале понизился и возникла угроза для безопасного функционирования насосов. Гидрологические исследования показали, что нужно прекратить дражирование в русле реки, чтобы избежать распространения размыва вверх по течению.

В период межени ГЭС испытывает две пиковые нагрузки в сутки. При этих условиях (несколько месяцев в году) кривые расходов на гидрометрических створах, расположенных на участке до 100 км вниз по течению, становятся малоприспособными, поскольку неустановившийся расход в момент наблюдений уровня в 07 ч не позволяет охарактеризовать суточный расход.

На качество воды в большой реке влияют факелы притоков и выводных коллекторов. Рассматривая одну соленость как общий показатель, можно охарактеризовать условия

перемешивания (разбавление) в реке. В черте большого города необходимо тщательно исследовать основные выводные коллекторы для назначения створов и мест отбора проб на качество воды.

Наблюдения подземных вод указывают на сильное истощение песчаного водоносного горизонта на площади в несколько тысяч квадратных километров. Причина может равно заключаться в чрезмерном изъятии глубоко залегающих подземных вод, снижении напора и лесовозобновлении, вызывающем повышенную эвапотранспирацию.

Эти четыре примера показывают:

- что необходимо улучшить сбор гидрологических данных с учетом возможных последствий хозяйственной деятельности;
- анализ этих данных необходимо сочетать с анализом других экологических факторов и хозяйственной деятельности;
- «традиционная» гидрология должна развиваться в «экологическую» гидрологию. Гидрологи всего мира должны представлять себе эти новые проблемы и соответственно перестраивать свою деятельность.

СОТРУДНИЧЕСТВО МЕЖДУ ВМО И МАГН В ОБЛАСТИ ГИДРОЛОГИИ

ВИДЫ НА БУДУЩЕЕ

Вит Клеменс *

Вступая в последнее десятилетие XX века мы чаще всего обращаемся

* Президент Международной ассоциации гидрологических наук (МАГН).

к понятиям «сотрудничество» и «координация», когда речь заходит о неотложных задачах международной науки, и, во

всяком случае, постоянно используем эти слова в важных официальных документах и заявлениях. Но за этим благопристойным фасадом сотрудничество на практике может принимать форму эксплуатации чьих-то ресурсов, влияния, престижа и т. п. в собственных эгоистических интересах, а координация нередко оказывается ширмой, скрывающей склонность к бюрократизму, к созданию иллюзии деятельности путем организации разного рода комитетов, чья единственная насущная задача — устанавливать даты своих очередных совещаний, которые нужно втиснуть во все более запутывающиеся графики работы членов комитетов.

Поэтому я считаю, что главная проблема нового десятилетия заключается в том, чтобы остановить постепенно усиливающуюся бюрократизацию и политизацию международной науки, обратить вспять эту тенденцию и вернуть науке ее законный приоритет во всех международных научных организациях.

Что касается международного гидрологического сообщества, то я в этом отношении настроен, в отличие от многих, оптимистично. В прошлом взаимоотношения между тремя основными представителями этого сообщества (МАГН и гидрологические программы ВМО и ЮНЕСКО) были исключительно альтруистическими и продуктивными, лишеными учрежденческой и персональной зависти и соперничества, весьма деловыми и эффективными. Это получило символическое отражение в совместном присуждении Международной премии МАГН по гидрологии за 1988 г. двум давним лидерам ВМО и ЮНЕСКО в области

гидрологии — соответственно профессору Дж. Немецу и д-ру С. Думитреску. Эта традиция, заложенная в последнюю четверть века, создает прочную основу на будущее. Однако мы не должны считать ее самой собой разумеющейся, но культивировать и охранять от разлагающего влияния бюрократии, политизации и имперских притязаний, которые наступают со всех сторон.

В связи с этим я хотел бы подчеркнуть важность добрых отношений между отдельными людьми и умения сохранять их, несмотря на учрежденческую лояльность и порой неизбежные расхождения во мнениях по гидрологическим вопросам. Мы можем и в сущности должны продолжать спорить о подходах, методиках, научных достоинствах различных моделей, результатов и т. п., но, как и в прошлом, должны делать это корректно, со взаимным уважением и чистосердечно. Говоря словами Коменнуса, я вижу в этом *unum necessarium* успешного сотрудничества в будущем. Без такой предпосылки никакие сколь угодно многочисленные высказывания об общих интересах в уставах и наказах наших организаций не дадут желаемых результатов.

Теперь я хочу коснуться нескольких конкретных вопросов, представляющихся мне важными для сотрудничества между ВМО и МАГН. Их можно сгруппировать в две категории

- (а) организационные и
- (б) научные вопросы.

Организационные аспекты

Первый из них заключается в различии между неправительственным статусом МАГН и статусом ВМО как специализированного учреждения ООН. Это обеспечивает обеим

организациям дополнительные возможности и компенсирует их недостатки. Как учреждение ООН ВМО имеет более официальные и оформленные связи со странами-Членами и оказывает большое непосредственное влияние на их гидрологическую деятельность. Мероприятия ВМО в области гидрологии получают оформление при официальном рассмотрении в Комиссии ВМО по гидрологии (КГи). С другой стороны, необходимость утверждения мероприятий комиссиями ВМО обуславливает замедленную реакцию на возникающие трудности и тормозит выполнение ранее принятых решений. Напротив, МАГН практически свободна от такого бремени и вольна начинать новые мероприятия, создавать *ad hoc* рабочие группы, комиссии и целевые подразделения, приступать к решению конкретных проблем в любой момент по предложению Ассоциации или бюро комиссий. В своем журнале, трудах конференций, научных монографиях и Информационном бюллетене МАГН может также быстро публиковать новые результаты, предложения по новым инициативам, критические материалы по методам исследований, дискуссионные статьи по спорным проблемам и любую другую информацию по гидрологии, причем независимо от официального их одобрения или отклонения национальными и международными учреждениями. Верно, что МАГН пока не вполне использовала свою академическую свободу и не стала «щучкой в гидрологическом пруду», но такая возможность есть. Не нужно доказывать, что взаимное дополнение ВМО и МАГН открывает широкие возможности для сотрудничества.

Другой аспект такого

дополнения заключен в системах найма персонала ВМО и МАГН. В ВМО есть департамент гидрологии и водных ресурсов с постоянным штатом, а большинство членов КГи обычно направляются государственными институтами стран-Членов. Этим обеспечивается достаточная непрерывность в выполнении проектов, которые требуют поддержки в течение долгого времени. Но при этом возрастает также инерция такой системы и ее сопротивляемость изменениям. В шом положении находится МАГН, где практически нет постоянного персонала и в результате регулярной «смены караула» каждые четыре года обеспечивается приток «свежей крови», идей, поваций и талантов.

Третий важный аспект взаимного дополнения — область ресурсов. Несмотря на свой напряженный бюджет, ВМО остается в «первой лиге» по сравнению с МАГН и может делать то, что выходит за пределы возможностей Ассоциации. С другой стороны, МАГН располагает более широкими возможностями в области (по крайней мере, в теории), поскольку может через свои комиссии, национальных представителей, сеть бывших служащих и других сотрудников использовать их разнообразнейший практический опыт и знания.

Научные аспекты

Здесь также есть три момента, на которых нужно остановиться:

- а) изменение статуса гидрологии в ВМО, б) изменение отношения ВМО к научным исследованиям и в) изменение облика гидрологии в целом.

В связи с первым аспектом следует признать, что первоначальная роль гидрологии в ВМО сводилась по существу к обслуживанию метеорологии.

Лишь в 1965 г. гидрология «выглянула из тени» метеорологии после создания соответствующего отдела в Секретариате. С тех пор его функции постепенно развивались и укреплялись, как этому ни препятствовало то, что он оставался маленьким элементом в организации, занимающейся преимущественно метеорологией. Я полагаю, что в скором времени дело может в корне измениться, поскольку в область научных интересов гидрологии начинают включаться проблемы, связанные с большими масштабами и сложными взаимодействиями многих геофизических и биофизических процессов. Это результат изменения облика гидрологии в целом, о чем будет сказано ниже.

Переходя ко второму аспекту, мы можем заметить, что интересы ВМО смещаются с преимущественно оперативных задач к оперативно-научным. В прошлом исследования по гидрологии находились совершенно за пределами интересов ВМО, и ее деятельность не выходила за рамки оперативной гидрологии, т. е. применения имеющихся знаний для улучшения наблюдательных сетей и методов измерений, гидрологических прогнозов и приложений к управлению водными ресурсами. (Вспоминается, как 20 лет назад началось мое сотрудничество с ВМО, когда я получил предложение подготовить доклад о применениях гидрологии в водном хозяйстве. Он появился в 1973 г. в виде Доклада № 4 по оперативной гидрологии и некоторое время был гидрологическим бестселлером, но, к сожалению, это никак не отразилось на финансовом положении ни издателя, ни автора!) В наши дни ВМО активно включается в научные

исследования, например, руководит совместно с МСНС Всемирной программой исследований климата. Благодаря этому открываются новые области для гидрологической деятельности и заметно расширяется сфера сотрудничества с МАГН. С образованием два года назад объединенной *ad hoc* рабочей группой МАГН/ВМО по ГЭКЭВ реализована новая возможность. Названная группа работает по трем проектам: методика измерений осадков, макромасштабное гидрологическое моделирование и усвоение данных дистанционного зондирования для гидрологических моделей. На этих проектах будет сосредоточено сотрудничество МАГН и ВМО в ближайшие годы.

Третий фундаментальной важности аспект заключается в эффективном использовании возможностей, открывающихся в результате упомянутых выше изменений внутри ВМО. Гидрология явно утрачивает свой традиционный облик какой-то вспомогательной науки или «набора гидрологических инструментов» для обслуживания сельского и лесного хозяйства, развития гидроэнергетики и т. д. Она перерождается в зрелую геофизическую науку, занимающуюся наземным отрезком круговорота воды. Ее утверждение в этом качестве интенсифицируется в результате крупномасштабных экологических изменений, начало которым положил человек. Мы начинаем сознавать, что многие из них проявятся главным образом через воздействие на водные ресурсы планеты — на их качество и распределение во времени и пространстве, т. е. через такие факторы, которые человечество не может ни ослабить, ни использовать без глубокого познания процессов, затрагивающих круговорот воды

во всем диапазоне масштабов, — от пор в почве до целых континентов. До сих пор гидрология не уделяла особого внимания крупномасштабной области этого диапазона, где он граничит с метеорологией, климатологией, океанографией и другими геофизическими науками. Именно

в этом смысле было сказано, что дело может в корне измениться, и временное «закрепление» гидрологии в ВМО за метеорологией может сыграть положительную роль, добавив новое измерение к уже успешному сотрудничеству между ВМО и МАГН.

ГОСУДАРСТВЕННОМУ ГИДРОЛОГИЧЕСКОМУ ИНСТИТУТУ — 70 ЛЕТ

И. А. Шкломанов * и
В. С. Вуглинский *

В 1918 г. в самом начале становления в России Советской власти, в условиях экономической разрухи и гражданской войны выдающийся русский ученый-гидролог В. Г. Глушков всесторонне обосновал необходимость создания в стране центрального научного учреждения по изучению водных ресурсов. Такое учреждение — Российский гидрологический институт (РГИ) — было основано 7 октября 1919 г. в г. Ленинграде. Его возглавил проф. В. Г. Глушков. В 1926 г. РГИ преобразуется во всесоюзный центр научной гидрологии — Государственный гидрологический институт (ГГИ). Ныне он входит в систему Государственного комитета СССР по гидрометеорологии.

С первых лет своего основания и до настоящего времени институт выполняет комплексные научные исследования по самым различным направлениям гидрологической

науки, занимаясь как изучением водных объектов (рек, озер, водохранилищ, морей, болот), разработкой методов расчета и прогноза их режима, так и развитием теоретических и экспериментальных исследований в области гидрометрии, гидрофизики, гидрохимии, гидробиологии, гидравлики, русловых процессов.

К своему 70-летию юбилею институт подошел, имея большой опыт разработки фундаментальных проблем гидрологической науки, организации и проведения крупных комплексных экспедиционных и лабораторных исследований для гидрологического обоснования водохозяйственных мероприятий. В настоящее время в институте и на его экспериментальных базах работает около 1400 человек, в числе которых 25 докторов и более 120 кандидатов наук, заслуженные деятели науки и техники, лауреаты Ленинской и Государственной премий СССР.

В составе института свыше 30 научных отделов и

* Государственный гидрологический институт, Ленинград (СССР).

лабораторий, Вычислительный центр, экспериментально-производственные мастерские. При институте действуют Филналь ГГИ в г. Валдай Новгородской области — уникальный полигон экспериментальных гидрологических исследований и Главная экспериментальная база в поселке Ильичево в 80 км от Ленинграда с комплексом сооружений для лабораторного моделирования гидрологических процессов (рис. 1). Институт выполняет широкие экспедиционные исследования в различных районах СССР, организуя каждый год более 10 крупных научных экспедиций численностью от 20 до 50 человек.

Ежегодно институт выполняет работы по 60—70 научно-исследовательским темам

и опытно-конструкторским разработкам по широкому кругу вопросов современной гидрологии.

Одной из важнейших его задач является научно-методическое обоснование системы гидрологических наблюдений.

Государственным гидрологическим институтом выдвинута и обоснована концепция оптимально сбалансированной гидрологической сети, которая предполагает дальнейшее развитие сети в еще слабоизученных районах Казахстана, Средней Азии, Сибири и Дальнего Востока, расширение зон, обслуживаемых гидрологическими станциями, оснащение сети автоматизированными средствами измерений и измерительными комплексами, внедрение новых,



Рис. 1 — Гидравлическая модель извилистого речного русла на Главной экспериментальной базе ГГИ

прогрессивных форм организации труда наблюдателей. Разработан перспективный план рационализации и размещения гидрологической сети СССР до 2000 г. В целях автоматизации сбора, контроля, обобщения и выдачи потребителям данных наблюдений на гидрологической сети СССР, в соответствии с решением Правительства под руководством ГГИ, создана первая очередь автоматизированной информационной системы государственного водного кадастра (АИС ГВК). Уже сейчас введенный в эксплуатацию комплекс АИС ГВК позволяет не только производить автоматизированным путем обобщение и выдачу потребителям гидрологических данных, но и выполнять специальные виды инженерно-гидрологических расчетов. Значительные успехи достигнуты институтом в области приборостроения. Для гидрологических наблюдений и исследований в ГГИ разработаны и внедряются на сети новые высокопроизводительные технические средства: комплекс аппаратуры, предназначенный для измерения расхода воды с движущегося судна; ультразвуковая установка для определения расхода воды рек шириной до 500 м; радиолокационный измеритель влагозапасов в снеге; унифицированный поплавковый самопишущий уровнемер; почвенный лизиметр, позволяющий вести измерения влажности почвы без извлечения монолита.

Большая работа проведена в области разработки новых и усовершенствования существующих методов расчета элементов гидрологического режима. Итогом этих исследований явился утвержденный Госстроем СССР общегосударственный нормативный

документ «Определение расчетных гидрологических характеристик», регламентирующий расчеты основных характеристик стока — годового, максимального, минимального и его внутригодового распределения при строительном проектировании и ряд ведомственных нормативов по расчетам испарения с водной поверхности, занесения водохранилищ и др. В последние годы в институте активно осуществляется разработка универсальной математической модели процесса формирования речного стока, предназначенной для расчета годового гидрографа равнинных и горных рек.

Значительное место в работах института занимают вопросы



Рис. 2 — Плавающая платформа для измерений испарения на оз. Валдай

Фото: Государственный гидрологический институт, СССР

оценки водных ресурсов и водного баланса как отдельных водных объектов, так и крупных территориальных единиц (союзных республик, краев, областей и т. д.), выполняемые ГГИ для обоснования генеральной и региональных перспективных схем комплексного использования водных ресурсов. Большой вклад внес институт в решение одной из сложнейших проблем нашего времени, связанных с оценкой и прогнозом антропогенных изменений режима, баланса и качества вод.

В результате этих исследований показано, что сток многих рек СССР существенно изменился: сток Волги уменьшился в среднем на 5 %, Днепра на 20 %, Дона на 30 %, Урала на 25 %, Куры и Терека на 50 %. Общие потери стока в бассейнах крупнейших рек Средней Азии — Амударьи и Сырдарьи — составляют свыше 80 км³ в год. Новые задачи в этой области возникли в связи с прогнозируемым изменением климатической ситуации в ближайшие десятилетия. Исследования климатологов ГГИ показали, что за счет все увеличивающегося поступления в атмосферу углекислого газа антропогенного происхождения возможно глобальное потепление климата северного полушария. Расчеты возможных изменений водных ресурсов в условиях прогнозируемого потепления климата показали, что в основном изменения речного стока, во всяком случае, до конца столетия, будут незначительными — до 10 % нормы.

Большое внимание институт уделяет изучению водного режима и баланса крупных естественных водоемов — Каспийского, Аральского морей, озер Балхаш, Иссык-Куль, Севан с целью разработки мероприятий по предотвращению дальнейшего снижения их уровня, ухудшения водно-солевого баланса. ГГИ возглавляет также исследования по изучению гидрологического и экологического состояния водной системы Ладожское озеро — река Нева — Невская губа в связи со строительством комплекса защиты Ленинграда от наводнений. Результаты этих исследований позволили разработать прогноз различных изменений экологической ситуации в пределах водной системы,

а также предложить меры, направленные на недопущение ухудшения экологической обстановки в ходе строительства сооружений.

Институт выполняет обширные натурные исследования водного, теплового и солевого балансов орошаемых земель в Казахстане, Заволжье, Закавказье и других районах страны. Целью этих работ является изучение гидрометеорологического режима мелнирируемых земель с целью надежного научного обоснования норм и режимов орошения. В институте разработан принципиально новый гидрометеорологический метод расчета норм полива, который внедряется на орошаемых массивах в различных районах территории СССР.

Работы института в области гидрологии болот на протяжении многих лет связаны с изучением болот и заболоченных земель Западной Сибири. Они проводятся с целью гидрологического обоснования проектов обустройства крупнейших нефтяных и газовых месторождений в этом регионе страны.

Важное место в деятельности ГГИ занимают исследования русловых процессов и наносов. В результате обобщения многолетнего опыта изучения гидравлики и морфологии речных русел разработана гидроморфологическая теория руслового процесса. Она рассматривает руслообразование как сложную форму взаимодействия стока воды и наносов, в результате которого формируются разнообразные морфологические элементы русла. Разработанные в ГГИ теоретические положения легли в основу многочисленных рекомендаций и нормативных документов по учету русловых

деформаций при строительном проектировании.

Гидрофизические исследования в ГГИ традиционно развиваются в трех основных направлениях — изучение процесса испарения с водной поверхности и суши, ледовотермические исследования рек и водоемов и изучение миграции тепла и влаги в почвогрунтах. В последние годы учеными ГГИ создана тепловоднобалансовая модель процесса испарения, выявлены закономерности ледового режима зарегулированных участков рек, разработаны рекомендации по расчету зажоров и заторов льда. Установлены основные закономерности миграции влаги при промерзании почвы, созданы математические модели инфильтрации воды в талые и мерзлые почвогрунты.

Экспериментальное направление в гидрологии развивается в работах сотрудников Главной экспериментальной базы (ГЭБ) ГГИ и Валдайского филиала (ВФ) института. ГЭБ ГГИ в настоящее время — это хорошо известный экспериментальный центр, в составе которого функционируют крупные лаборатории — русловая, гидрофизическая, аэрокосмическая. Здесь выполняется широкий комплекс исследований в области развития теории руслового процесса, изучения инфильтрационных свойств почвогрунтов, формирования и разрушения заторов и зажоров льда, использования аэрокосмических методов в гидрологии. В ГЭБ ГГИ широко развито лабораторное моделирование. Уникальные

установки и специально созданное оборудование позволяют детально изучать на крупномасштабных моделях закономерности гидрологических явлений и процессов, развивать теоретические основы гидрологии.

Валдайский филиал ГГИ — самая крупная в СССР полевая экспериментальная гидрологическая лаборатория. Широкий диапазон экспериментальных исследований, наличие уникальных приборов и оборудования, высокая квалификация научных кадров принесли Валдайскому филиалу мировую известность. Ныне основные усилия ВФ ГГИ направлены на более углубленное изучение гидрологических явлений и процессов посредством тщательной постановки натуральных экспериментов во всех звеньях гидрологического цикла (рис. 2), использования высокоточных приборов и оборудования для изучения физики процессов.

Научные достижения института широко известны за рубежом. Ученые института принимают активное участие в международном сотрудничестве по линии гидрологических программ ВМО и ЮНЕСКО, в двухстороннем и многостороннем сотрудничестве социалистических стран. Свой 70-летний юбилей институт встречает в период активной перестройки своей деятельности. Располагая большим опытом организации научных исследований и славными традициями коллектив института делает все, чтобы внести достойный вклад в дальнейшее развитие гидрологической науки.

ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ АФРИКИ

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ

Сокращенный текст доклада, представленного Экономической комиссией для Африки (ЭКА) 10-й сессии Межсекретариатской группы АКК по водным ресурсам (Нью-Йорк, октябрь 1989 г.)

С 1985 г. в Африканском регионе восстановился «нормальный» режим осадков. Например, в Сахеле в период 1985—1987 гг. количество осадков составляло обычно 50—100 % среднего многолетнего значения. В Габоне, Кении, Нигерии и Судане в 1988 г. имели место сильные наводнения, повлекшие жертвы среди населения и сбои в хозяйственной деятельности. С возобновлением дождей основное внимание уделяется не чрезвычайным мерам, а средне- и долгосрочным мероприятиям. Они направлены на освоение водных ресурсов и управление ими с целью удовлетворения первичных нужд населения, достигшего в 1987 г. численности 557 млн человек и увеличивающегося со скоростью 3,1 % в год — один из самых быстрых темпов в мире.

Оценка водных ресурсов является предварительным условием планирования, отвечающего требованиям устойчивого социально-экономического развития. Национальным Гидрологическим и Метеорологическим службам Африки, призванным решать эту задачу, за последние 10 лет был нанесен большой ущерб. Причина этого кроется в недостаточных бюджетных отчислениях для них. Пытаясь установить масштабы проблем и соответственно изменить ситуацию к лучшему, ЮНЕСКО и ВМО провели в сентябре 1988 г. совещание представителей

англоязычных стран и в поябре того же года — франкоязычных стран, чтобы ознакомить их с методикой, изложенной в руководстве по определению направлений деятельности в области оценки водных ресурсов. Это позволит соответствующим странам избрать те или иные меры по восполнению пробелов в деятельности или улучшить:

- Организационную инфраструктуру для оценки водных ресурсов;
- Сбор, обработку, хранение и восстановление данных;
- Пространственную оценку компонент водного баланса;
- Данные для водохозяйственного планирования;
- Образование и подготовку кадров;
- Научные исследования.
- На совещаниях, которые состоятся в 1990 г., будут рассмотрены достигнутые успехи и на основе полученных результатов решен вопрос о финансировании, необходимом для восстановления, укрепления и расширения соответствующих служб.

В 1987 г. Мировой Банк совместно с ПРООН организовали с аналогичными целями Проект гидрологической оценки

Предсахарской Африки. В то время как проект ЮНЕСКО/ВМО выполняется в разных странах национальными экспертами, проект Мирового Банка и ПРООН осуществляется в основном консультантами.

В рамках Программы ВМО по оперативной гидрологии Рабочая группа по гидрологии Региональной ассоциации для Африки провела в ноябре 1988 г. в Конакри (Гвинея) свою пятую сессию, на которой проанализировала деятельность по оценке водных ресурсов. Обсуждались также доклады двух субрегиональных центров — СИЕН, созданного в Куагадугу (Буркина Фасо), и АGRHYMET, основанного в Ниамее (Нигер). В дополнение к этому группа смогла рассмотреть отчеты докладчиков по таким проблемам, как гидрологические сети, гидрологическое прогнозирование, качество воды, измерение расхода наносов и гидрологические данные и фонды.

В Африке 93,5 % сельскохозяйственных земель не орошаются, и поэтому изменчивость климата сильно сказывается на урожаях. Чтобы ослабить неблагоприятные последствия этой изменчивости, страны региона создают с помощью ФАО системы раннего оповещения. Собранные агрометеорологические данные анализируются и затем информация рассылается фермерам, чтобы помочь им эффективнее планировать свою деятельность. На этом пути значительных успехов достигли уже около 30 стран, создавших такие системы с помощью национальных Метеорологических служб при министерствах сельского хозяйства.

После серии сильных засух состоявшаяся в 1985 г.

Конференция министров (ЭКА) приняла решение о создании Африканского центра применений метеорологии в целях развития (АЦПМР). Он должен содействовать социально-экономическому развитию африканских стран посредством соответствующего использования метеорологической информации и создания новой системы метеорологических консультаций в Африке, имея в виду следующие факторы:

- Смягчение последствий засух и других опасных явлений — наводнений, циклонов и тропических штормов, связанных с погодой;
- Поощрение деятельности, направленной на расширение представлений об аномальных состояниях погоды и климата в Африке;
- Сбережение природных ресурсов африканских стран, в частности растительных, водных, морских и энергетических ресурсов, посредством рационального их использования и управления.

В 1988 г. Совет министров одобрил предложение о размещении штаб-квартиры АЦПМР в Ниамее. Ожидалось, что этот центр начнет работать в январе 1989 г., но этого не произошло из-за отсрочек в ратификации его устава и вносе платежей странами-Членами. Теперь определена новая дата — октябрь 1990 г. По программе ВМО ВКП—Вода в 1988 г. начато исследование влияния на водные ресурсы колебаний и ожидаемых изменений климата вследствие накопления в атмосфере газов, создающих парниковый эффект, и других антропогенных

эффектов. Разработана методика анализа длинных временных рядов гидрологических данных, которая разослана в национальные институты и должна применяться ими при участии в международных исследованиях. Полученные результаты позволят оценить воздействие изменений климата на водные ресурсы и будут полезны при разработке мер по уменьшению и предотвращению возможных неблагоприятных последствий социально-экономического характера.

Затраты на развитие трудовых ресурсов и образование обычно были значительными почти во всех странах региона. В 1981—1982 гг. на образование направлялась одна пятая часть текущих расходов. С тех пор эта доля уменьшилась и к 1988 г. составила менее одной десятой части. Такая тенденция не сулит ничего хорошего для развития трудовых ресурсов на уровне гидрологов и техников, занятых в водном хозяйстве, или других сферах, и это положение нужно исправлять. Требуется бы специалистов, которые занимались бы планированием, отбором и разработкой проектов, а также их выполнением, мониторингом и оценкой. Эффективный в смысле затрат способ подготовки техников на непрерывной основе заключался бы в создании технических училищ, ориентированных на различные секторы водного хозяйства. Можно по-прежнему идти по пути организации региональных курсов для техников, в частности в странах со сходными гидрологическими условиями и культурными традициями, но в конечном счете нужно стремиться к тому, чтобы иметь свои собственные курсы в каждой стране, не пренебрегая при этом

возможностью подготовки специалистов за границей. Однако вместо того, чтобы создавать ряд технических училищ, отвечающих потребностям различных водохозяйственных организаций (это может оказаться не по средствам), быть может, лучше было бы создать одно национальное учебное заведение, которое готовило бы техников разной специализации, например, в области гидрометеорологии, гидрологии, гидрогеологии, качества вод, водоснабжения, орошения, гидроэнергетики, речного судоходства и т. д.

Такое заведение могло бы гибко приспосабливать программу подготовки применительно к запросам того или иного сектора водного хозяйства на конкретный момент времени. При нем могли бы действовать также курсы переподготовки и повышения квалификации, на которых обученные техники могли бы знакомиться с новыми методами, а старшие техники, которым предстоит руководить младшим персоналом, получали подготовку в области администрирования.

Уникальная роль и многообразное значение водных ресурсов в устойчивом социально-экономическом развитии осознается во все большем числе африканских стран. Разрабатываются генеральные планы, в которых требования развития согласуются с имеющимися водными ресурсами и подчеркиваются проблемы, которые могут возникнуть из-за нехватки воды. К сожалению, вследствие серьезных финансовых затруднений многие африканские страны сворачивают планы освоения водных ресурсов.

В проведенном ООН в 1987 г. исследовании анализировался приток средств на водохозяйственные проекты из

системы учреждений ООН в период 1973—1985 гг. Выплаты всем развивающимся странам (включая африканские) увеличились с 31 млн ам. долл. в 1973 г. до 184 млн ам. долл. в 1985 г., что дает среднегодовой темп прироста 16,9 % за указанный период.

Существенно, что годовой прирост средств, выделявшихся с 1973 по 1983 г. на оценку водных ресурсов, составлял лишь 7,6 % и едва поспевал за темпом инфляции. В реальном выражении темпы уменьшения этих выплат в период 1975—1985 гг. составили в среднем 1,4 % в год. Из этого видно, что рассчитывать на расширение деятельности по оценке водных ресурсов не приходится. Пока отмеченная тенденция не изменится, сбор данных, их передача, обработка, хранение и распространение в отдельных странах будут и далее ухудшаться.

Исследование, проведенное ООН, содержит заключение о том, что, несмотря на увеличение материальной помощи международного сообщества,

глобальный ее уровень в целом оказывается значительно ниже того, который считался необходимым на момент Конференции ООН по водным ресурсам в 1977 г. Средства, выделяемые на оценку водных ресурсов, составляют лишь 2 % необходимых сумм, а на питьевое водоснабжение и обеззараживание воды выделяется лишь 5 % требуемых средств. Что касается ирригации и дренажа, то уровень необходимого финансирования в 15 раз превышает текущие ежегодные выплаты.

Ясно, что правительства африканских стран не могут рассчитывать на увеличение вложений в водное хозяйство в ближайшем будущем вследствие как экономических трудностей, так и структурных преобразований, к которым они приступили. Поэтому необходимо, чтобы правительства избрали стратегию постепенного, но неуклонного возврата на уровень необходимых затрат на водное хозяйство. Это произойдет не вдруг, но должно служить целью, которой можно достичь за 5—10 лет.

ОБРАЗОВАНИЕ И ПОДГОТОВКА ГИДРОЛОГОВ

Дж. Е. Нэш *

Когда мой друг д-р Джон Родда попросил меня написать заметку на эту тему, я, собравшись с мыслями, решил первым делом обыграть название заметки. «Образование» — это сугубо личное качество, «в общем и целом» приличествующее

представителям многих профессий. Подобающая же «подготовка» должна вестись в расчете на ту деятельность, которой предположительно придется заниматься конкретному специалисту. Деятельность гидрологов исключительно разнообразна, видимо поэтому, как ни быются над этим вопросом представители нашей профессии, так трудно определить, какая

* Профессор инженерной гидрологии, Университетский колледж, Галвей (Ирландия).

же подготовка необходима гидрологу. Было бы непрактично вести однотипную подготовку по профессии, которая охватывает и науку, и технику, а среди ее обладателей должны быть и ученые, и инженеры.

«Наука» означает «знания», а фундаментальное научное исследование предполагает постепенное углубление этих знаний путем наблюдения регулярно повторяющихся особенностей явлений и их объяснение на основе более широких общих принципов. По необходимости такое исследование должно быть эмпирическим, опираться на гипотезу, наблюдение и эксперимент, поскольку неизвестны глубинные принципы, из которых можно вывести следствия, как в прикладных науках. Прикладная наука движется в противоположном направлении, устанавливая зависимости и характерные соотношения на основе известных принципов. Таким образом, имеем некий парадокс: прикладная наука в некотором смысле более фундаментальна и менее эмпирична, чем фундаментальное научное исследование.

Явления, интересующие гидрологию, давно уже прошли стадию фундаментальных научных исследований. Лежащие в их основе законы хорошо известны, и рассчитывать на что-то новое при проведении таких исследований не приходится. Таким образом, гидрология в лучшем случае является прикладной наукой, которая применяет хорошо известные принципы для установления зависимостей и прогнозирования явлений, произвольно причисленных к сфере ее интересов. Однако при этом возникают непреодолимые трудности вследствие сложности

задания граничных условий и соответственно огромного объема вычислений. Попробуйте-ка применить уравнения

Навье—Стокса для описания движения воды в реке хотя бы с небольшим водосбором!

Один из способов преодоления таких трудностей мог бы заключаться в применении этих уравнений при упрощенных, обычно средних, граничных условиях. Но и тогда возникает опасность, что зависимости и характерные соотношения между средними будут не всегда такими же, как между самими точечными значениями. Скорее всего, имея перед собой такое реальное препятствие гидролог не станет особенно налегать на науку (т. е. стараться применить известные научные принципы), — вовсе не потому, что, как иногда утверждают, гидрологи недостаточно знакомы с этими принципами.

Какой бы ни была причина, гидрологи по традиции больше полагаются на эмпирические методы, пригодные скорее для фундаментального научного исследования, и отыскивают характерные соотношения и зависимости в рядах данных наблюдений интересующего явления (эксперимент обычно не возможен), как если бы гидрология сама была фундаментальной наукой и подходящей областью для фундаментальных исследований. Указанный подход иногда оправдывают на том основании, что «знания могут существовать на разных уровнях или в различных масштабах, так что если какое-то явление удастся полностью познать в микроскопическом масштабе, то в макромасштабе наше знание может оставаться неполным.

Я не уверен ни в правильности

такого взгляда, ни даже в его пригодности для оправдания метода гидрологов. Не вижу я и необходимости порицать гидрологов или критиковать применение ими научного метода в силу малости их достижений. Кто может предвидеть результат того или иного исследования? С другой стороны, нас, пожалуй, можно ругать за недостаточно строгое применение научного метода. Почему мы довольствуемся рядами данных наблюдений осадков, испарения и стока, полученных при очень подозрительных условиях и с очень сомнительной точностью, и используем их, как если бы это были подлинные научные наблюдения? Не мы ли продолжаем использовать примитивные методы для измерения наших основных величин? Почему мы не заставили электронщиков создать методы измерения, пригодные для наших целей, например, измерения испарения в виде потока пара или осадков в виде потока жидкости по вертикали? Во многих наших исследованиях мы использовали концепцию водосбора в виде контрольного объема, в который входит и из которого выходит сохраняющийся поток массы или энергии, часто отбрасывая реальную возможность утечки воды мимо гидрометрической станции. Мы не всегда проверяем наши гипотезы и не всегда анализируем возникающие при их применении погрешности, чтобы как-то улучшить эти гипотезы. Напротив, мы цепляемся за любую гипотезу, лишь бы она позволяла более или менее точно воспроизвести наблюдаемый режим. Хотя не исключено, что мы чрезмерно полагались на эмпирический метод, пренебрегая возможностями синтеза общих научных принципов

(а иногда и ограничениями, которые накладываются этими принципами на формулировку эмпирических моделей), я думаю, что эмпирический метод еще не исчерпал себя при установлении зависимостей и характерных соотношений в гидрологии.

Чем бы ни объяснялись наши недостатки, с целью улучшить применение научного метода в эмпирической гидрологии и шире использовать известные научные принципы в прикладной гидрологии следует улучшить научную подготовку гидрологов. Это вряд ли случится, пока гидрологи будут вынуждаться путем переподготовки, как правило, инженеров-строителей. Еще меньше можно рассчитывать на улучшения при обучении гидрологов на факультетах географии или экологии.

Чтобы гидрология развивалась как естественная наука, задачу обучения гидрологов нужно поручить лицам с более основательной научной подготовкой, чем это было до сих пор. Либо гидрологи будут приобретать более фундаментальные знания, либо им придется согласиться, что решение основных задач научной гидрологии следует передать коллективам ученых, обладающих познаниями в таких фундаментальных дисциплинах, как физика, химия, гидромеханика и, возможно, биология, и работающих в области гидрологии, но не в качестве гидрологов. Если надеяться, что в конечном счете профессиональным гидрологам будут без ограничений поручаться даже самые важные и трудные задачи гидрологического рода, то нужно предусмотреть подготовку, привлекающую ученому-гидрологу, возможно, на «трудных» геофизических факультетах университетов.

Между тем почти нет сомнения, что подготовка гидрологов-прикладников будет продолжаться в основном в технических учебных заведениях уже потому, что гидрологические проблемы возникают именно в инженерной деятельности. Определенная подготовка по гидрологии сейчас ведется, обычно нештатная, по программам для инженеров-строителей последнего года обучения. В программах обучения инженерным методам охраны окружающей среды гидрологии может отводиться несколько больше места, но существенно то, что и эти программы изначально предназначены для инженеров-строителей. Более серьезная подготовка по гидрологии обычно ведется на аспирантском уровне, как правило, на международных курсах, действующих под эгидой ЮНЕСКО и ВМО. Они обычно непродолжительны, редко более года формального обучения, и не безупречны в том отношении, что в основном являются курсами повышения квалификации или переобучения. Иначе и быть не может, хотя в рекламных проспектах ЮНЕСКО, посвященных таким курсам, указываются неслыханно обширные учебные программы и планы. Многому ли можно научить на таких непродолжительных курсах, особенно если слушатели имеют слабую научную подготовку?

Если мы будем надеяться на постепенные улучшения, то неразумно рассчитывать, что такие курсы позволят добиться заметных изменений в обучении гидрологов в ближайшем будущем.

В специальной многолетней вузовской подготовке, будь то в области научной или прикладной гидрологии, нет необходимости. Объем необходимых гидрологу научных знаний и технических навыков слишком велик, чтобы обучение сосредоточить на гидрологии. Нет нужды и в ранней специализации студента. Это исключается и ежегодной потребностью в гидрологах-выпускниках. Будет разумнее, если будущий гидролог получит широкую подготовку в области «трудных наук» или, в зависимости от его склонностей, в области техники, а уже потом решить вопрос о своей специализации в гидрологии как ученого или инженера. Я думаю, что сейчас возможно единственно полезное разграничение между гидрологами-теоретиками и гидрологами-прикладниками, причем первые получают подготовку на геофизических факультетах университетов, а вторые — в технических вузах. Они должны поддерживать между собой тесные контакты, чтобы возникал поток информации от теоретика к прикладнику и в программах подготовки прикладников учитывались достижения ученых.

КЛИМАТ И ВОДА

КОНФЕРЕНЦИЯ В ХЕЛЬСИНКИ, СЕНТЯБРЬ 1989 г.

«В последние годы возросла осведомленность населения о воздействиях погоды и климата на человечество...»

и связь между климатом и водными ресурсами оказывается все более существенной».

С этими словами финский министр охраны окружающей среды г-н Кай Бярланд открыл Конференцию ВМО по климату и воде, начавшую работать в Хельсинки 11 сентября 1989 г. При закрытии конференции шведский министр охраны окружающей среды и энергетики г-жа Биргитта Даль отметила следующее:

«Утверждения специалистов относительно масштабов изменения климата и последствий этого не во всем согласуются. . . Нам ясно, что среди ученых есть и должны быть разногласия по поводу абсолютной истины. Но как политики мы не можем дожидаться окончательных результатов. Неполные результаты зачастую используются как отговорка, чтобы не принимать необходимых мер. Но часто оказывалось, что такое промедление — ошибка.

Конечно, дополнительные исследования нужны, но решения, которые нам необходимо принять, нельзя откладывать до появления окончательных результатов. Мы должны решительно и ответственно действовать сейчас и быть готовыми к тому моменту, когда появятся новые знания и технологии.

Большинство высказываний ученых убеждают в том, что изменения климата так или иначе повлияют на различные



Хельсинки, сентябрь 1989 г.— Министр охраны окружающей среды и энергетики Швеции г-жа Б. Даль обращается к участникам Конференции по климату и воде. На переднем плане (слева) проф. М. И. Бурдыко

Фото: Райно Хейно

сферы жизни общества. Вся трудность заключается в том, что мы не можем сказать, насколько сильным будет это влияние, какие последствия изменения климата окажутся благоприятными и какие пагубными для производства продовольствия, энергии и т. д.

Что касается водных ресурсов, то приходится опасаться неблагоприятных воздействий на режимы осадков, испарения, влагозапасы почв, снежного покрова и ледников, температуру и качество воды, уровень моря. Эти последствия будут ощущаться в гидроэнергетике, сельском и лесном хозяйстве, на рыбном промысле, на запасах питьевой воды, городских водохозяйственных сооружениях и портовом хозяйстве и, конечно, скажутся на экономике.

Понятно, что мы должны попытаться немедленно оценить масштабы этих воздействий в разных секторах хозяйства. Нужно критически пересмотреть планы производства энергии и перевозок, проанализировать необходимость изменения ассортимента культур, выращиваемых на фермах, а также габаритов городских систем ливневой канализации, решить вопросы размещения различных сооружений в прибрежных районах. Важно не упустить из виду и такие факторы, как, например, опасность изменения качества воды и смыв удобрений и других загрязняющих веществ в озера и прибрежные воды».

Такие высказывания не новы. Именно такого рода озабоченность по поводу изменений климата и их возможных последствий заставила ВМО созвать Всемирную конференцию по климату еще в 1979 г. Принятая на ней декларация содержала следующие призывы к государствам планеты:

- Использовать все имеющиеся знания о климате;
- Принять меры к значительному улучшению этих знаний;
- Предвидеть и предотвращать возможные антропогенные изменения климата, которые могли бы неблагоприятно

отразиться на благополучии человечества.

Новое здесь то, что эти заявления делаются теперь министрами правительств, а не просто группами ученых, и что государства выделяют большие денежные средства на дальнейшее изучение фундаментальных климатических процессов и возможных последствий изменения климата.

Состоявшаяся в Хельсинки Конференция по климату и воде была созвана ВМО при поддержке ЮНЕСКО, ЮНЕП, МАГН и МИПСА. На конференцию прибыло около 250 специалистов из 28 стран (в основном европейских); были представлены 66 докладов по четырем темам:

- (а) Познание системы климата в плане ее изменчивости и возможности изменения;
- (б) Климат и круговорот воды;
- (в) Последствия колебаний и изменения климата;
- (г) Возможные политические решения.

В начале конференции два главных докладчика — проф. М. И. Будыко (СССР) и проф. В. Бах (Федеративная Республика Германии) рассказали о своих прогнозах изменений климата, соответственно исходя из анализа климатов прошлого и результатов моделирования общей циркуляции атмосферы.

В рамках первого метода делается вывод об уменьшении количества осадков на больших территориях (в том числе важных для производства продовольствия) и увеличении количества осадков на остальной части планеты,

в частности во многих ныне пустынных районах. К 2050 г. ожидается общее увеличение количества осадков во всех районах. (Эти выводы относятся только к годовым суммам осадков.)

В рамках второго метода делается попытка предсказать сезонную изменчивость количества осадков, которая, с точки зрения водного хозяйства, по-видимому, гораздо более существенна, чем долговременные средние значения. Получается картина изменений полей осадков и температуры, которые могут создать в отдельных районах серьезные водохозяйственные проблемы.

Это лишь два из многих прогнозов будущих климатических условий, но они подчеркивают различия в получаемых результатах, что свидетельствует о сложности проблемы, возникающей перед гидрологами, которые пытаются прийти к каким-то выводам о воздействиях на круговорот воды. Они подчеркивают также всю серьезность возможных последствий и указывают на необходимость поторопиться со сбором данных и проведением научных исследований.

Во многих докладах отмечалась необходимость в дополнительных данных для мониторинга изменений климата и изучения взаимодействий между климатом и водными ресурсами. Последние представляют собой сложные процессы, в которых участвуют почвенный и растительный покров, и требуют нового междисциплинарного подхода со стороны гидрологов. Затрагивается также связь с подземными водами, и высказывалась озабоченность по поводу отсутствия работ по взаимодействию между климатом и водоносными слоями.

Что касается последствий для различных видов водопользования и систем водных ресурсов, то основное внимание уделялось качественным, а не количественным результатам, тем не менее позволяющим сделать некоторые полезные выводы. Отмечалось, что используемый в экономических исследованиях метод дисконтирования обычно показывает, что последствия изменений климата в течение 50 лет, выраженные в текущих ценах, ничтожно малы. Поэтому для систем водных ресурсов гораздо важнее были бы, вероятно, новые прогнозы переходных состояний климата, нежели долгосрочных равновесных состояний. Было бы очень важно повысить эффективность водопользования. Долгосрочное планирование, включая предложения о крупномасштабных перебросках воды, следовало бы подвергать регулярному пересмотру в свете очередных прогнозов воздействий изменений климата.

Конференция завершилась заседанием, посвященным выбору

политических решений. Руководила заседанием шведский министр охраны окружающей среды и энергетики.

Материалы Хельсинкской конференции можно получить в Академии наук Финляндии (Хельсинки). Подготовлен сводный доклад, который имеется в Секретариате ВМО. Эти материалы и доклад послужат важным вкладом в подготовку Второй Всемирной конференции по климату (Женева, 29 октября — 7 ноября 1990 г.), когда на уровне министров будет приниматься какой-то план действий.

Решения и рекомендации конференции послужат основой для очередных, возможно, переориентированных международных усилий, которые, если воспользоваться словами г-жи Даль, должны привести к появлению новых знаний и созданию новой технологии, а, значит, позволят нам подготовиться «к решительным и ответственным действиям».

А. Дж. А.

Труды Конференции по климату и воде изданы в двух томах ценой 350 фин. марок. Их можно заказать в Академии Финляндии (Р. О. Вох 57, SF-00551 Helsinki) или в Государственном центре печати (Р. О. Вох 516, SF-00101 Helsinki).

СТОЛЕТИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ САЛЬВАДОРА

Г. Т. Газман Лопес *

История метеорологической службы Сальвадора отражает

* Д-р Газман — директор Метеорологической и гидрологической службы при министерстве сельского хозяйства, постоянный представитель Сальвадора в ВМО.

техническое развитие передовых стран и ту поддержку, которую получают наука и техника в самом Сальвадоре. Эта служба была создана в период разнообразных научных открытий,

удивительных изобретений и важных социально-политических изменений. С момента своего появления Метеорологическая служба принимала самое непосредственное участие в социально-экономическом развитии страны, и эти тенденции определенно сохранятся в будущем.

Первого января 1889 г., во время президентства дальновидного генерала Франциско Менендеса, были начаты первые метеорологические наблюдения в обсерватории, расположенной в Национальном институте в Сан-Сальвадоре. Д-ру Дарно Гонзалесу выпала честь наладить первые измерения некоторых метеорологических элементов, исключительно важных для деятельности человека и даже для его выживания.

25 октября 1890 г. был официально опубликован декрет о создании Астрономической и метеорологической обсерватории при Национальном университете. Ее директором был назначен перуанец Карлос Мейер, но через несколько месяцев его сменил д-р Альберто Санчес, в бытность которого стал издаваться *Almanaque Salvadoreño*. С 1892 г. обсерватория превратилась в самостоятельную организацию, а по истечении еще 20 лет ее функции были расширены и стали включать публикацию ежегодников, создание плевнметрических станций и подготовку климатологических данных, которые рассылались даже в Европу. Ведущие сальвадорские ученые, стоявшие во главе обсерватории, которая занималась теперь метеорологией, гидрологией и сейсмологией, носили, однако, титул директоров Метеорологической обсерватории и службы точного времени.

В 1911 г. обсерватория перешла

в подчинение Центрального статистического управления, возглавлявшегося д-ром Сантьяго И. Барбереной, а инженер Педро С. Фонсека стал исполнять обязанности ее директора. В последующие 30 лет постепенно расширялась оперативная и научно-исследовательская деятельность обсерватории. Так, в 1930 г. была создана сейсмологическая станция, установлены специальные часы для определения точного времени, по просьбе авиакомпании «Панамернкэн» в аэропорту Илопанго открыта авиаметеорологическая станция с водородными зондами, опубликована монография Кардона Лазо по метеорологии, налажено сотрудничество с первой группой метеорологической телесвязи Центральноамериканского региона.

В 1942 г. в помощь сельскохозяйственным программам были созданы климатологические станции в Санта-Текле, Сан-Андресе и Санта-Крус-Перрилло.

1950-е годы ознаменовались такими крупными событиями, как создание национальной сети станций для регистрации осадков, температуры и ветра, с 1953 г. по решению президента Оскара Осорно начала действовать национальная метеорологическая станция при министерстве обороны, в зарубежных университетах прошли подготовку несколько сальвадорских стипендиатов. В 1955 г. Сальвадор вступил в ВМО, ратифицировав 16 марта ее Конвенцию. В 1957 г. в связи с Международным геофизическим годом в стране работала экспедиция из Федеративной Республики Германии.

В 1967 г. ВМО начала осуществлять финансируемый

ПРООН Гидрометеорологический проект для Центральной Америки, позволивший Сальвадору расширить гидрометрическую и метеорологическую сети, научные исследования и подготовку специалистов, сотрудничество с международными метеорологическими и гидрологическими организациями в целом.

В 1970-е годы метеорологический центр в Сан-Сальвадоре стал самым передовым в Центральной Америке после того, как в Илопанго в 1971 г. была установлена первая станция для приема информации с метеорологических спутников и первый приемник факсимильной

радиосвязи. Для оказания помощи сельскому хозяйству в 1970 г. в Сальвадоре был образован агрометеорологический отдел. В 1975 г. была открыта станция БАПМОН.

Одним из ряда примечательнейших событий после 1980 г. явилось слияние метеорологической и гидрологической службы в единую организацию при Национальном центре ресурсов министерства сельского хозяйства. К концу 1987 г. была налажена машинная обработка данных для использования в научных исследованиях по метеорологии и планирования национальной экономики.

СЕМИДЕСЯТИЛЕТНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ ПОЛЬШИ

Дж. Зелинский *

Инструментальные метеорологические наблюдения ведутся со второй половины XVII века. Первые попытки таких наблюдений в Варшаве были предприняты в мае 1655 г. в рамках первой в мире международной сети метеорологических наблюдений, организованной по инициативе великого герцога Фердинанда II Тосканского, который основал во Флоренции Академию естествоиспытателей, отвечающую за создание сети. Первые более

или менее надежные ряды данных гидрологических наблюдений (преимущественно уровня воды) датируются XVIII веком. Наиболее ранние систематические измерения уровня в Польше проведены во Вроцлаве (1717 г.), Гданьске (1739 и последующие годы) и Торуне (1760—1772 гг.). Гидрологические станции с более широкой программой наблюдений появились лишь во второй половине XIX века.

Значение систематических гидрометеорологических наблюдений было оценено с практической и научной точки зрения только в ходе промышленной революции,

* Профессор Зелинский — директор Института метеорологии и водного хозяйства, постоянный представитель Польши в ВМО.

начавшейся в Европе в конце XVIII века. Последний король Польши Станислав II Август был известен как покровитель наук и искусства. В годы его правления астроном Мартин Пошебут-Одланицкий проводил систематические измерения температуры воздуха в Вильно с 1770 по 1772 г. Позже, с 1779 по 1799 г., подобные измерения выполнялись Каролом Быстрицким в королевской астрономической обсерватории в Варшавском замке. Преподаватель одного из институтов Антоний Магьер наладил такие измерения в Кракове, а позже под его руководством начались ежедневные замеры уровня в реке Вистуле в Варшаве, которые заносились в специальный журнал, находившийся в муниципальном совете. В 1826 г. он ввел в практику наблюдения новых климатологических параметров в обсерваториях Варшавы и Кракова.

После получения Польшей независимости по завершении первой мировой войны профессор Габриэль Нарутович, тогдашний министр общественных работ, а затем первый президент страны, выступил с инициативой создания гидрометеорологической службы, официально открытой 1 января 1919 г. Организационно она входила в Гидрографический институт.

Этот институт решал вопросы связанные: 1) с изменением уровня воды в реках, озерах и море; 2) измерениями осадков и уровня подземных вод; 3) анализом и публикацией наблюдений в гидрографическом ежегоднике; 4) гидрологическими измерениями и исследованиями; 5) оповещением об уровнях паводков и их прогнозами; 6) подготовкой и анализом научных

данных для гидрологических проектов; 7) водными ресурсами. Институт отвечал также за налаживание международного сотрудничества и подготовку Гидрографической службы Польши к международным научным конференциям и конгрессам.

Фактически Гидрографический институт состоял из трех отделов: статистической гидрографии, измерений и научных исследований, гидроэнергетики. В его ведении находилась сеть станций, насчитывающая в 1939 г. примерно 1850 постов, в том числе 800 пунктов измерения уровня воды, 300 пунктов измерения уровней подземных вод, 30 пунктов наблюдений температуры воды, три пункта измерений испарения и свыше 600 плевниографов.

Тремя месяцами позже, в апреле 1919 г., был создан Государственный институт, объединивший все метеорологические службы, в том числе военного назначения. В задачи этого института входили организация и проведение метеорологических наблюдений, проведение научных исследований, предоставление информации о погоде и других сведений, причем в первую очередь учитывались потребности сельского хозяйства, авиации, армии, военно-морских сил, морского и наземного транспорта. В институте было шесть отделов — общих работ, наблюдательных станций, приборов, синоптической метеорологии, аэрологии и военной метеорологии, морской метеорологии. К 1939 г. было развернуто 260 новых станций первого разряда и 1000 плевниометрических станций.

Гидрологический и Метеорологический институты работали в то время независимо,

каждый в своей области, хотя и тот, и другой проявляли особый интерес к данным об осадках. В 1932 г. возникла идея слить институты в одно учреждение, по решению Совета министров на этот счет не удавалось провести в жизнь вплоть до начала второй мировой войны, потребовавшей немедленной передислокации деятельности обоих институтов. Несколько бывших сотрудников этих институтов, несмотря на препятствия со стороны оккупационных властей, на свой страх и риск продолжали самостоятельно поддерживать непрерывность наблюдений и проводить научные изыскания, результаты которых тайно передавались союзным войскам.

По окончании войны эта деятельность возобновилась в объединенном Институте гидрологии и метеорологии. Была создана сеть из 40 синоптических станций, на которых впервые появился постоянный персонал. Конструировались и получали распространение новые приборы, внедрялись новые методы наблюдений. Была разработана система для передачи данных наблюдений и выпуска оповещений об опасных уровнях воды.

На следующем этапе были созданы региональные центры в Варшаве, Вроцлаве, Гданьске (морская метеорология), Катовице, Познани и Слупске. Одновременно институт выполнял ряд научно-исследовательских проектов и организовал систематическую подготовку метеонаблюдателей и техников. При поддержке Варшавского Технического университета развернулась подготовка инженеров-гидрологов, а затем инженеров-метеорологов. Институт стал выпускать периодическое издание «Новая гидрометеорологическая служба» и популярный ежемесячник под

названием «Газета наблюдателя Польского института гидрологии и метеорологии».

В 1973 г. Совет Министров объединил Институт гидрологии и метеорологии с Институтом водного хозяйства. Новое учреждение получило название Института метеорологии и водного хозяйства. Была создана государственная служба по техническому обеспечению плотин, а в 1988 г. организована государственная система мониторинга качества воды.

Институт метеорологии и водного хозяйства несет всю ответственность за гидрометеорологическое обслуживание наземного, морского и воздушного транспорта и выпускает оповещения о таких потенциально опасных природных явлениях, как наводнения, град, сильное загрязнение воды и воздуха. Институтом проводятся научные исследования по самому широкому кругу проблем, начиная с физики и химии атмосферы и кончая качеством воды и гидротехникой.

Нынешняя наблюдательная сеть включает 63 гидрометеорологические станции (в том числе пять станций специального назначения и пять станций обслуживания авиации), четыре аэрологические станции, 2203 водомерных поста (на внутренних водоемах и вдоль побережья Балтийского моря) и 1770 pluviометрических станций. Более 400 гидрометрических станций обеспечивают стандартные входные данные для службы гидрологических прогнозов. Программа мониторинга окружающей среды выполняется пятью лабораториями, оснащенными за последнюю пятилетку современным оборудованием.

Ввиду того, что на основе

прогнозов института часто приходится принимать ответственные решения, предпринимаются большие усилия по обеспечению максимальной возможной надежности прогнозов. Чтобы собрать максимум данных, используется новейшая техника, постоянно улучшаются и уточняются модели. За время работы Института метеорологии и водного хозяйства не произошло ни одной аварии или серьезной потери имущества, которые поставили бы под сомнение его деятельность.

Практика, особенно последних двух десятилетий, ясно подтвердила мудрость основателей Польской гидрометеорологической службы, объединивших функции оперативных наблюдений и прогнозов с научными исследованиями. Оперативное

обслуживание в области метеорологии, гидрологии и океанографии должно опираться на современные научные знания о соответствующих процессах, и данные традиционных наблюдений представляют существенный компонент осмысленного научного исследования.

Другой аспект, которому уделяется большое внимание, состоит в практическом использовании научных достижений. Выгоды от этого извлекают в первую очередь сельское хозяйство, транспорт, энергетика, строительство и водное хозяйство. Нет сомнения, что Польский институт метеорологии и водного хозяйства вносит ценный вклад в гармоничное и устойчивое развитие мировой экономики.

РЕГИОНАЛЬНАЯ АССОЦИАЦИЯ ДЛЯ ЮЖНОЙ АМЕРИКИ

ДЕСЯТАЯ СЕССИЯ, КИТО, ОКТЯБРЬ 1989 г.

Десятая сессия Региональной ассоциации для Южной Америки (Регион III) состоялась в отеле «Колон Интернациональ» в Кито (Эквадор) 18—27 октября 1989 г. На церемонии открытия присутствовал министр энергетики и горнорудной промышленности инж. Диего Тамарис Серрано. Присутствовали также Генеральный секретарь ВМО проф. Г. О. П. Обаси и президент Региональной ассоциации для Северной и Центральной Америки г-н С. Е. Беридж. С приветственным словом перед гостями и 42 делегатами из десяти стран-Членов, а также четырьмя

наблюдателями из трех стран, расположенных вне данного Региона, и пятью наблюдателями из других международных организаций выступил президент Региона III г-н Е. А. Руссо.

На сессии было принято восемнадцать резолюций и создано две важные новые рабочие группы: одна по планированию и развертыванию ВСП в Регионе, другая — по морской метеорологии. Вновь организованы рабочие группы по Всемирной климатической программе, сельскохозяйственной метеорологии, солнечной радиации и гидрологии. Было решено ввести

новую должность докладчика по информации, связанной с загрязнением окружающей среды и мониторингом, а докладчик по климатическому атласу Южной Америки был повторно утвержден в этой должности.

Было принято решение о прекращении работ по ранее предложенному проекту организации Латиноамериканского и Карибского центра атмосферных наук (ЛАКЦАН) в связи с тем, что США предложили организовать в НМЦ в Вашингтоне Южноамериканское отделение метеорологических прогнозов с созданием необходимых условий для подготовки технических специалистов в области ЧПП для данного Региона, а также в ответе поступившей информации о том, что Бразилия собирается организовать метеорологический центр, обладающий огромными возможностями, который будет открыт для ученых, приглашенных из стран-Членов Региона.

В соответствии с процедурами, касающимися долгосрочного планирования, Ассоциация определила приоритетные направления для Третьего плана на период 1992—2001 гг.

Анализируя региональную деятельность в области метеорологического образования и подготовки кадров, сессия рекомендовала, чтобы планы ВМО на будущее предусматривали оказание помощи в изучении метеорологии в начальной и средней школе и организацию аспирантских курсов по другим дисциплинам. Было сказано о необходимости улучшения сотрудничества между отделом Америки департамента технического сотрудничества в штаб-квартире ВМО, региональным бюро по Америке, расположенным в Асунсьоне, и бюро президентов Региональных

ассоциаций III и IV, а также обеспечения более четкой координации их деятельности.

Было решено поддержать предложение Парагвая о сохранении Регионального бюро в Асунсьоне. Рекомендован ряд мер, направленных на уменьшение продолжительности будущих сессий региональных ассоциаций, учитывая бюджетные ограничения, затрагивающие всех Членов в целом.

В числе других обсуждавшихся проблем были вопросы, касающиеся качества и обработки гидрометеорологических данных, региональной сети метеорологической телесвязи, автоматизации национальных метеорологических центров, изменения климата, производства продовольствия, опустынивания, озона, Эль-Ниньо, а также различные проблемы, связанные с водой, и вопросы оперативной гидрологии.

Вице-президент Ассоциации г-н В. Кастро Вреде (Парагвай) председательствовал на чтениях следующих научных лекций:

- Ж. И. Валенсия (Колумбия), *«Программа гидрологических предупреждений»*;
- А. Мауро (Чили), *«Развитие агрометеорологии в Чили»*;
- Т. Паласнос (Уругвай), *«Проблемы изменения климата и управления водными ресурсами с точки зрения принятия технических и политических решений»*;
- П. Диас (Бразилия), *«Современное состояние и развитие в будущем Центра прогноза погоды и климатических исследований (ЦППКИ)»*;
- Е. Паласьо (Эквадор), *«Об одном подходе к изучению климатических зон, основанном на использовании статистических коэффициентов и вектора IBM»*.

Полковник Ц. А. Грезн (Уругвай) был единогласно избран президентом, а д-р Е. Франка де Гуэрос (Бразилия) — вице-президентом Региональной ассоциации для Южной Америки.

Были высказаны многочисленные благодарности

стране-устроительнице за щедрое гостеприимство, проявленное к делегатам, и превосходную организацию сессии. Правительство Парагвая любезно предложило провести одиннадцатую сессию ассоциации в Асунсьоне.

Ж. Л.

РЕГИОНАЛЬНАЯ АССОЦИАЦИЯ ДЛЯ ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ТИХОГО ОКЕАНА

ДЕСЯТАЯ СЕССИЯ, СИНГАПУР, НОЯБРЬ 1989 г.

По приглашению правительства в Сингапуре с 14 по 24 ноября 1989 г. состоялась десятая сессия Региональной ассоциации для юго-западной части Тихого океана (Регион V). В числе участников сессии (41 человек) были делегаты 14 стран. Членов ассоциации, 11 наблюдателей из других стран и шесть наблюдателей из других международных организаций. В присутствии г-на Ма Боу Тана, государственного министра коммуникаций и информации Сингапура, сессию открыла исполняющая обязанности президента Ассоциации г-жа Х. П. А. Джафар (Бруней Даруссалам).

В своем приветственном слове министр отметил, что за прошедшие несколько десятилетий в области метеорологии достигнуты большие успехи и что они будут еще значительнее в процессе решения таких проблем, как назревшая проблема изменения климата. Он сослался на последние достижения в спутниковой метеорологии, которые дали возможность

улучшить систему предупреждений для районов, подобных Региону V, которые подвержены разрушительному действию тропических циклонов. Он обратил внимание собравшихся на важность регионального сотрудничества в освоении современных дорожостоящих прогностических систем, сославшись в качестве примера на меры, предпринятые Ассоциацией государств Юго-Восточной Азии (АСЕАН). Он также отдал должное царящему в ВМО традиционному духу сотрудничества, проявляющемуся в свободном обмене данными, обмене опытом и передаче знаний и технологии.

Затем слово взял Генеральный секретарь ВМО проф. Г. О. П. Обаси, который выразил благодарность правительству страны-устроителя за приглашение провести сессию в современном городе—столице Сингапура. Он подтвердил, что главное стремление ВМО — помогать Членам в их усилиях, направленных на здоровое социально-экономическое

развитие, путем использования достижений метеорологии и оперативной гидрологии. В связи с этим он с похвалой отзывался об очевидных проявлениях регионального сотрудничества, кульминационной точкой которых стало одобрение АСЕАН проекта организации специализированного метеорологического центра в Сингапуре.

Обсуждая идеи, касающиеся третьего долгосрочного плана (1992—2001 гг.), ассоциация приняла заявление о региональных приоритетах, придав наивысший приоритет тем видам деятельности, которые могут способствовать сокращению ущерба от стихийных бедствий, развитию возможностей осуществления надежных сезонных и долгосрочных прогнозов, уменьшению неопределенности в отношении потенциальных эффектов потепления климата, предоставлению правительствам своевременных и достоверных сведений об изменении климата и эффективному использованию метеорологической и гидрологической информации для решения проблем, касающихся окружающей городской среды.

В отношении развития ВСП в течение того же десятилетия ассоциация отдала наивысший приоритет созданию специализированного метеорологического центра АСЕАН, сохранению и усилению основной сети синоптических станций, дальнейшему совершенствованию региональной сети телесвязи расширению деятельности по обмену опытом работы и специалистами между странами-Членами и более активному вовлечению систем ВСП в соответствующую работу, проводимую в рамках ОГСОО и других региональных программ.

Учитывая тот факт, что

ожидаемое глобальное потепление климата и связанное с ним поднятие уровня океана должно особенно серьезно сказаться на Регионе V, ассоциация приняла резолюцию, содержащую в качестве приложения заявление «Изменения климата в юго-западной части Тихого океана». В своем обзоре деятельности по Всемирной климатической программе сессия указала на необходимость подготовки регионального эксперта по КЛИКОМ для решения локальных проблем.

Рассмотрев текущие и планируемые работы, относящиеся к программам ВМО по прогнозу погоды и научным исследованиям в области тропической метеорологии, ассоциация призвала своих Членов организовывать у себя «центры деятельности». Выразив благодарность странам-донорам за предоставление оборудования и подготовку персонала для Членов, имеющих станции БАПМОН, ассоциация настоятельно призвала Членов оказать поддержку в деле совершенствования существующих в экваториальной части Региона станций БАПМОН.

Морские метеорологические службы, имеющиеся у Членов Региона, могут быть классифицированы и как основные, и как специализированные службы. Для многих Членов специализированные службы имеют важное экономическое значение, и ассоциация решительно поддержала усилия КММ по обеспечению помощи в развитии такого рода служб. Был с интересом отмечен факт широкого распространения системы морской телесвязи ИНМАРСАТ: она представляет чрезвычайно эффективные технические средства для сбора судовых сводок погоды и сообщений BATHY/TESAC.

Поскольку лишь очень немногие береговые наземные станции согласились бесплатно принимать судовые метеорологические сообщения, ассоциация призвала Членов договориться о заключении двухсторонних или региональных финансовых соглашений по этому вопросу.

Была подчеркнута необходимость подготовки кадров в области авиационной метеорологии, и ассоциация приветствовала предложение МОГА о том, чтобы МОГА и ВМО объединили свои усилия в этой области. Была выражена благодарность тем Членам, которые открыли доступ в свои национальные метеорологические учебные заведения представителям других стран Региона. В связи с этим были с признательностью отмечены усилия, предпринимаемые региональным метеорологическим учебным центром ВМО на Филиппинах. При выборе тем для проведения групповых учебных мероприятий в Регионе приоритет был отдан таким областям, как авиационная метеорология, использование спутниковых данных об окружающей среде, интерпретация результатов ЧПП, тропические циклоны и оперативная гидрология.

Ассоциация приветствовала введение ИНФОГИДРО в действие в январе 1988 г. и, чтобы укрепить сознание в его потенциальной значимости, решила организовать семинар/симпозиум по использованию ГОМС в течение следующего финансового периода.

Выразив благодарность за постоянную помощь, оказываемую Членам в рамках различных проектов по техническому сотрудничеству, ассоциация призвала своих Членов продолжать и активизировать их участие в ТСРС (техническое

сотрудничество развивающихся стран). Была выражена надежда на значительное увеличение помощи, оказываемой в рамках программы добровольного сотрудничества.

Региональное бюро для Азии и юго-западной части Тихого океана само по себе было создано как центр региональной деятельности и ассоциация выразила благодарность за оказанную Членами поддержку, в частности в развитии взаимного сотрудничества. Ассоциация обратилась к Генеральному секретарю с убедительной просьбой выделить в пределах имеющихся у него возможностей дополнительные финансовые средства для поддержки персонала для бюро на основе *ad hoc* субсидий.

Ассоциация отметила, что цель программы ВМО по информации для населения должна заключаться в информировании населения и лиц, принимающих решения, о роли Метеорологических и гидрологических служб с тем, чтобы расширить существующее представление об их работе. Было признано, что усилия ВМО в этом направлении должны быть дополнены работами, ведущимися на национальных уровнях. С точки зрения Региона V, приоритетными областями, которым необходимо уделить внимание, являются уменьшение ущерба от стихийных бедствий, предупреждения о тропических циклонах, подготовка аудиовизуального материала в привлекательном виде с целью предоставления информации для населения и более широкая пропаганда деятельности ВМО в отдаленных регионах, например на островах Тихого океана, которые в настоящее время получают не так много информации.

На сессии были представлены

следующие шесть научных лекций:

Применения метеорологии в различных сферах национальной экономики. М. Грант (Новая Зеландия);

Численный прогноз погоды и его использование в развивающихся странах. Вун Шп Лай (Сингапур);

Изменение климата и его возможные последствия в регионе юго-западной части Тихого океана. Дж. У. Зилман (Австралия);

Прогноз наводнений и, в частности, внезапных наводков. Джамаль бин Абдулла (Малайзия);

Модернизация и связанная с ней реорганизация Национальной службы погоды США. Х. С. Хассель (США).

Волны Кельвина при условной неустойчивости второго рода (CISK) — их возможная связь с 30—60-суточными колебаниями. Лим Тиап Квай (Сингапур).

О применении методов дистанционного зондирования в Метеорологическом бюро Австралии рассказал Р. Р. Брук. Было организовано

неофициальное заседание, давшее возможность провести свободный обмен мнениями и поделиться опытом решения национальных и региональных проблем. Были затронуты вопросы, касающиеся современного этапа развития Метеорологических и гидрологических служб, стоящих перед ними фундаментальных проблем и установления наиболее важных задач, как настоящих, так и будущих. Было высказано пожелание, чтобы такие встречи были включены в программы будущих сессий.

Г-н Поль Ло Су Сю (Сингапур) был избран президентом, а г-н Рам Кришна (Фиджи) — вице-президентом Региональной ассоциации для юго-западной части Тихого океана.

Сессия завершилась 24 ноября выражениями благодарности и признательности за хорошую организацию работы и проявленное хозяевами теплое гостеприимство.

К. Е. Дж. Д.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ И КОЛЕБАНИЙ ГЛОБАЛЬНОГО КЛИМАТА

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ В ГАМБУРГЕ,
СЕНТЯБРЬ 1989 г.

Немногие из научных проблем привлекли к себе в последние годы большее общественное внимание и вызвали более значительный политический интерес, нежели увеличение содержания в атмосфере двуокиси углерода и других газов, вызывающих парниковый эффект, и возможные последствия этого феномена для климата Земли. Все

более настоятельно звучат требования, обращенные к специалистам по моделированию климата: предоставить «сценарии климата», которые можно было бы применить для этих изменяющихся условий. Вот почему особенно своевременным было проведение указанной международной конференции, организованной совместно Метеорологическим

институтом Гамбургского университета и институтом им. Макса Планка и состоявшейся в Гамбурге (Федеративная Республика Германии) с 11 по 15 сентября 1989 г. Тема конференции привлекла более 200 ее участников, в том числе представителей почти всех крупных групп по моделированию климата, работающих в разных странах.

Вначале на конференции были заслушаны обзорные доклады. Было отмечено, что успехи в моделировании отдельных климатических подсистем вместе с растущей мощностью компьютеров позволили перейти от моделирования квазиравновесного режима с помощью моделей общей циркуляции атмосферы к экспериментам с объединенными моделями океана и атмосферы по воспроизведению нестационарного отклика. Однако вследствие растущей сложности моделей и увеличения числа степеней свободы в области моделирования возникли новые проблемы и усугубились те трудности, с которыми уже приходилось сталкиваться прежде (например, дрейф климата). Таким образом, была использована благоприятная возможность наметить стратегию, которой следует придерживаться при осуществлении Всемирной программы исследования климата ВМО/МСНС, а именно, проведение длительного систематического глобального мониторинга существенно важных климатических характеристик атмосферы и океана с тем, чтобы (а) создать предпосылки к совершенствованию параметрического представления основных физических процессов в климатических моделях и (б) получить описание текущего состояния климатической системы (включающей атмосферу и океан),

необходимое для того, чтобы приступить к прогнозам и оценке климатической изменчивости.

На последующих заседаниях были детально на многих примерах исследованы сильные и слабые стороны климатических моделей. При рассмотрении качества воспроизведения только лишь атмосферной компоненты было отчетливо видно, что поскольку в каждой из моделей были несомненно учтены все основные динамические и физические процессы, проявившиеся заметные различия в рассчитанных характеристиках климата могли быть отнесены за счет деталей представления этих процессов или использованных численных методов. Тем не менее был очевиден заметный прогресс, достигнутый в моделировании многих аспектов климата с помощью современных моделей, в том числе обеспечено лучшее представление сезонной и межгодовой изменчивости. Часто это достигалось в результате более совершенного описания процессов переноса влаги и облачно-радиационного взаимодействия.

На следующем заседании были рассмотрены характеристики глобальных моделей океана и морских льдов. В настоящее время по-прежнему большое внимание уделяется изучению чувствительности моделируемой циркуляции океана к действующим на его поверхность вынуждающим силам, таким, как поверхностное напряжение ветра и потоки тепла и пресной воды. С развитием объединенных моделей океан — атмосфера остро встали проблемы дрейфа климата и обмена количеством движения и энергией между этими двумя средами. Для того чтобы уравновесить средние смещения климата в каждой из моделей, подбирая значения

потоков и/или других переменных на границе между океаном и атмосферой таким образом, чтобы привести рассчитанные в модели значения температуры поверхности океана в более близкое соответствие с наблюдаемыми значениями, широко применяются соответствующие поправки. Однако эти поправки определяются на основе современных условий и их нельзя изменять в экспериментах по изучению чувствительности климата. Несмотря на это искусственное ограничение современные объединенные модели, как оказалось, дают возможность изучить целый ряд процессов, имеющих, как полагают, важное значение для климатической системы, в том числе влияние внутренних волн в океане на некоторые аспекты явления Эль-Ниньо/южная осцилляция.

На последовавшем затем заседании были представлены результаты многих экспериментов по изучению чувствительности климата, которые показали, какую важную роль играют механизмы обратных связей, обусловленные наличием облаков. В некоторых докладах были описаны эффекты, вызванные изменением граничных условий на земной поверхности, например, изменением границы распространения морских льдов или температур поверхности океана. Ключевой проблемой в моделировании палеоклиматов является определение зависимости быстро реагирующих переменных (таких, как температура воздуха и подстилающей поверхности) от заданных распределений медленно изменяющихся переменных (например, $[CO_2]$, ледовый покров или изменения потоков радиации, обусловленные вариациями орбитальных параметров Земли). Были представлены интересные результаты, полученные с помощью

ряда моделей ледового покрова. При рассмотрении процессов еще больших временных масштабов (миллионы лет) необходимо учитывать, что главные вынуждающие воздействия являются следствием тектонических изменений.

Заключительное заседание конференции было посвящено прогнозам антропогенных изменений климата. Полученные результаты по-прежнему подтверждают, что по мере роста содержания CO_2 в атмосфере повсеместно ожидается повышение приземной температуры воздуха, но уровень такого потепления, как было обнаружено в ряде случаев, является функцией контрольного климата, получаемого в модели (чем холоднее контрольный климат, тем больше предсказанное потепление). Уровень потепления оказался чувствительным также к способу определения характеристик облаков. Стало ясно, что для областей региональных или субконтинентальных масштабов, для которых даже при моделировании текущего климата характерны неопределенности и неточности, прогнозируемые на будущее, изменения плохо согласуются между собой. Было отмечено, что учет физических свойств океана, безусловно, должен изменить результаты, полученные с использованием только моделей атмосферы, даже для тех случаев, когда вводится один лишь эффект запаздывания при нагревании, вызванном CO_2 , однако до сих пор было выполнено лишь несколько более или менее надежных количественных прогнозов.

Гамбургская конференция имела большой успех, о чем свидетельствует целый ряд заслушанных на ней докладов и высокое качество представленных

материалов. Большой похвалы заслуживают комитет по подготовке научной программы конференции за столь стимулирующую повестку дня и местный организационный комитет за превосходно подготовленную конференцию. Были ярко продемонстрированы последние достижения в области моделирования климата, а также

перспективы значительного прогресса в понимании и моделировании климата как действительно единой системы.

После конференции состоялась сессия рабочей группы КАН/ОНК по численному экспериментированию (см. с. 193).

Р. Л. Н.

ИЗМЕНЕНИЕ СОСТАВА ТРОПОСФЕРЫ

КОНФЕРЕНЦИЯ ВМО В СОФИИ, ОКТЯБРЬ 1989 г.

Это была пятая по счету конференция такого рода (предыдущие состоялись в Хельсинки (1973 г.), Гетеборге (1976 г.), Боулдере (1979 г.) и Вене (1983 г.)). Все они были посвящены проблемам исследования и мониторинга загрязнения атмосферы и роли ВМО в развитии этой сферы деятельности. Сконцентрировав свое внимание на глобальных изменениях химического состава тропосферы, данное собрание, привлечшее более 100 ученых из 28 стран, стало первой знаменательной вехой в организации в международном масштабе Глобальной службы атмосферы (ГСА). Главное предназначение этой службы — как можно раньше обнаруживать дальнейшие изменения концентраций в атмосфере газов, вызывающих парниковый эффект, озонов слоя и переноса загрязняющих веществ на далекие расстояния, включая выпадение кислотных и токсичных дождей, а также содержания аэрозолей в атмосфере.

На церемонии открытия руководитель отдела окружающей

среды Секретариата ВМО Румен Д. Божков, выступая от имени Генерального секретаря, подчеркнул, что ГСА должна обеспечить создание инфраструктуры для проектирования, стандартизации, проведения сравнений и сбора данных в поддержку глобального мониторинга и научной оценки. Это позволит составлять более точные прогнозы будущего состояния атмосферы и связанных с ней экосистем Земли и тем самым обеспечить основу для принятия решений, касающихся политики в отношении окружающей среды, которая будет проводиться в двадцать первом веке.

Программа конференции включала следующие темы:

- Химический состав и анализ осадков;
- Измерения химического состава воздуха, общие тенденции изменения химического состава тропосферы, исследования баланса веществ, время их

существования в атмосфере и выбросы в воздушную среду;

- Аэрозоли и мутность — измерения и анализ;
- Концентрации в тропосфере озона и вызывающих парниковый эффект газов, за исключением CO_2 , и тенденции их изменений;
- Роль облаков в переносе веществ в атмосфере и их осаждении;
- Перенос и трансформация загрязняющих веществ в атмосфере — проект ЕМЕП.

В процессе дискуссии было еще раз подчеркнуто, что в течение миллионов лет состав земной атмосферы определялся естественными процессами, сначала с участием только неорганических веществ, а позднее — и органических веществ, биологическими процессами. Под воздействием солнечной радиации жизнь на Земле достигла такого уровня развития, который мы наблюдаем сегодня. Но только недавно все осознали, что состояние атмосферы и жизнедеятельность биосферы были тесно взаимосвязаны посредством невероятного многообразия процессов обмена, обеспечивающих поддержание довольно хрупкого равновесия. Стремление человека к развитию экономики в течение последних ста лет внесло существенный дополнительный вклад в эти процессы обмена и сейчас, похоже, приводит к изменениям глобального климата, причем не только из-за CO_2 , концентрация которого, как это строго установлено, постепенно растет, а его воздействие на радиацию не вызывает сомнений, но также из-за множества других

радиационно-активных газов, концентрации которых также изменяются. Их совокупный вклад в поглощение радиации, согласно оценкам, равен современному вкладу CO_2 , и это внушает тревогу, так как скорость роста концентрации большинства этих газовых примесей заметно превышает скорость роста содержания CO_2 , причем в ряде случаев почти на порядок.

Поэтому первым шагом на пути к познанию глобального климата является всестороннее изучение химического состава атмосферы. Проведенная конференция дала возможность получить хорошее представление о состоянии исследований в этой области. Конференция определила, для каких областей имеются достаточно полные массивы данных об атмосфере, а где желательно их пополнить через ГСА.

Сбор и химический анализ осадков являются одним из способов мониторинга состава атмосферы. Измеряются, в основном, кислотность, а также содержание соединений серы и азота и определенных металлов. Были представлены многочисленные доклады, в которых излагались результаты измерений на национальных сетях станций. Некоторые сети находятся в хорошем состоянии, но многие нуждаются в усовершенствовании с тем, чтобы они могли поставлять данные, пригодные для определения глобальных трендов. В настоящее время группа экспертов Исполнительного Совета/рабочая группа КАН по химии атмосферы и загрязнению воздуха ведет работу по оценке данных по химии атмосферы, собранных БАПМОИ примерно за 20 лет, и результаты этой работы будут обнародованы к середине 1990 г.

Аэрозоли также являются радиационно-активными примесями в атмосфере, но вдобавок к этому они способствуют образованию облаков и являются также химически активными компонентами. К сожалению, использование разных процедур отбора проб и применение фильтров ограничивает возможность получения согласованных трендов и сравнения полученных данных. Вряд ли можно определить глобальные особенности свойств аэрозолей без расширения сети аэрозольных лидаров. Подобные проблемы возникают и при измерениях оптической толщины аэрозольных слоев; здесь на качество получаемых данных влияет неустойчивость показаний приборов.

Озон является ключевой составной частью атмосферы. В тропосфере он играет важную роль как газ, вызывающий парниковый эффект, а также как вещество, молекулы которого участвуют во многих химических реакциях. Были представлены доказательства того, что концентрации озона в тропосфере в течение последних двух десятков лет увеличивались примерно на один процент в год. Была подчеркнута необходимость непрерывного мониторинга озона в тропосфере, дополненного измерениями его предвестников (т. е. NO_x , CO или CH_4). Многие докладчики представили данные измерений содержания некоторых других газовых примесей. Было сообщено об увеличении концентраций ХФУ (на 0,8—4,5 % в год за прошедшее десятилетие), метана (на 0,65 %) и закиси азота (на 0,2 %). Такого рода измерения зачастую весьма непродолжительны, проводятся в пунктах, расположенных на большом расстоянии один от

другого, и их результаты подвержены влиянию локальных источников, так что вплоть до настоящего времени невозможно дать анализ глобального распределения большинства этих газовых примесей.

Облака и физические процессы, связанные с их формированием, играют важную роль в перераспределении химических веществ в атмосфере и очищении атмосферы от загрязняющих веществ. Численные эксперименты показали, что облака способствуют вымыванию сернистых и азотистых соединений, а облака, образующиеся на линии шквалов, вызывают перенос загрязняющих веществ от земной поверхности в более высокие слои атмосферы. Признано, что облака являются существенной компонентой механизма вертикального переноса газовых примесей, которые, за исключением озона, первоначально образуются на поверхности Земли.

В представленных на сессии докладах по переносу на далекие расстояния веществ, загрязняющих воздушную среду, и связанному с этим процессом осаждению этих веществ были освещены различные аспекты численного моделирования переноса в атмосфере, в основном над Европейским континентом. Хотя большинство рассмотренных моделей относились к числу лагранжевых (т. е. описывали движение частиц загрязненного воздуха), были представлены также и результаты, полученные с помощью сеточных моделей (описывающих движение в фиксированной системе координат, аналогично моделям ЧПП).

Главный вывод, полученный при выполнении проекта ЕМЕП, состоит в том, что факт уменьшения

во многих европейских странах выбросов серы в атмосферу подтверждается результатами измерений и согласуется с прогнозами, составленными с помощью моделей.

Местные власти великолепно подготовили эту конференцию, и гостеприимство, проявленное со стороны страны-устройтельницы,

заслуживает самой высокой похвалы. Подготовленные заблаговременно расширенные аннотации представленных докладов были опубликованы в виде специального отчета ВМО по окружающей среде № 17.

Г. в. Д.

НОВОСТИ ПРОГРАММ ВМО

ВСЕМИРНАЯ СЛУЖБА ПОГОДЫ

Метеорологические спутники

Группа экспертов Исполнительного Совета по спутникам провела совещание в штаб-квартире ВМО в Женеве с 6 по 10 ноября 1989 г. Председателем группы является д-р А. Лебо (Франция). В задачу группы входит (а) изучение возможностей, которые обеспечивает новая спутниковая технология, (б) помощь в реализации Членами своих текущих планов развития спутников, (в) предоставление консультаций по вопросам координации выполняемых спутниковых программ и (г) оказание консультативной помощи по техническим аспектам, связанным с необходимостью обеспечения непрерывной и надежной работы глобальной оперативной спутниковой сети наблюдений.

Вначале группа указала на то, что современное и ожидаемое в будущем развитие спутниковой техники приводит к необходимости выработки рекомендаций, в которых был бы предусмотрен

огромный вклад спутников в развитие программ ВМО.

Одна из основных рекомендаций группы состояла в переопределении роли космической компоненты ГСН таким образом, чтобы она удовлетворяла требованиям всех программ ВМО. Это должно также содействовать тому, чтобы организации, ведущие космические исследования, приняли требования, выдвигаемые метеорологическим сообществом через ВМО. При осуществлении таких перемен необходимо принять все возможные меры, чтобы не допустить перерывов в метеорологическом обслуживании.

Одним из важных результатов работы совещания было принятое им заявление относительно обмена данными и информационной продукцией, а также рекомендация Исполнительному Совету еще раз подтвердить принцип свободного и открытого обмена данными и информационной продукцией и распространить этот принцип на данные, необходимые для выполнения Всемирной климатической программы и других программ ВМО. Помимо этого были приняты рекомендации о том, чтобы расширить сферу деятельности группы по

координации работы геостационарных метеорологических спутников (КГМС) с тем, чтобы включить в ее сферу деятельности и полярно-орбитальный космический корабль, предложить ЕВРОМЕТСАТ обеспечить работу полярно-орбитального спутника как части космической компоненты ГСН, составить перечень наиболее крупных недостатков космической компоненты ГСН, образовать международную рабочую группу по восстановлению данных о ветре в верхних слоях атмосферы, установить очередность запросов в отношении разработки новых датчиков и составить перечень технологически проверенных датчиков, которыми следует пополнить действующую в настоящее время космическую часть ГСН. Группа решила одобрить план по оперативной оценке систем ВСП для спутников (ООСВ—Спутник), который будет сформулирован Комиссией по основным системам.

В связи с необходимостью подготовки кадров по использованию спутниковой информации группа высказалась в пользу содействия Членам в переводе учебных материалов (например, лекций на рабочих семинарах) на национальные языки, считая, что в некоторых странах такие материалы будут пользоваться большим спросом.

ВСЕМИРНАЯ КЛИМАТИЧЕСКАЯ ПРОГРАММА

Нордвикская конференция — крупное политическое событие

Представители на уровне министров примерно из 70 стран приняли участие в конференции по загрязнению атмосферы и изменению климата, состоявшейся

в Нордвике (Нидерланды) 6 и 7 ноября 1989 г. В принятой конференцией Декларации безоговорочно признается роль ВМО и некоторых других международных организаций, особенно межправительственной группы экспертов ВМО/ЮНЕП по изменению климата (МГЭИК), в изучении проблемы изменения климата. Кроме того, в Декларации подчеркнуто, такое важное значение придается Второй Всемирной конференции по климату как форуму, который должен изучить рекомендации, выдвинутые МГЭИК. Конференция обратилась ко всем странам с настоятельной просьбой развивать научно-исследовательскую деятельность и работы по мониторингу и оказывать поддержку таким координированным международным программам, как Всемирная климатическая программа. Далее, в Декларации содержится обращение к странам с призывом участвовать в осуществляемой через МГЭИК текущей работе ВМО и ЮНЕП по подготовке элементов структуры конвенции по изменению климата.

Конференция отметила, что общество находится под угрозой вызванных человеческой деятельностью изменений глобального климата, которые, как было предсказано, должны привести к потенциально существенным экономическим и социальным смещениям в жизни будущих поколений. Концепция экологически уравновешенного развития является приемлемым решением лишь с общей точки зрения и у правительств всех стран есть время, чтобы взять на себя обязательства в отношении МГЭИК и усилить и расширить программы и политическую деятельность, направленные на решение этой проблемы.

Каждая страна должна в соответствии с ее возможностями и имеющимися в ее распоряжении средствами предпринять соответствующие действия, а также разработать и проводить в жизнь эффективные меры в отношении контроля, ограничения или сокращения выброса газов, вызывающих парниковый эффект. Неотложной задачей является прекращение роста концентрации в атмосфере газов, вызывающих парниковый эффект. Долгосрочная цель состоит в том, чтобы ограничить или сократить выброс и увеличить стоки таких газов до уровня, отвечающего естественным возможностям нашей планеты в отношении усвоения этих газов.

В дополнение к сокращению выброса ХФУ и для обеспечения непрерывного развития, конференция рекомендовала ограничить выбросы CO_2 и всех газов, вызывающих парниковый эффект; уменьшить вырубку лесов, расширяя лесопосадки и укрепляя лесное хозяйство, а также принимать меры против эрозии почвы и опустынивания.

Решение проблемы внешней задолженности развивающихся стран и установление взаимовыгодных экономических и торговых связей между индустриальными и развивающимися странами помогло бы последним создать условия, содействующие охране окружающей среды. Промышленно развитые страны должны облегчить передачу развивающимся странам технологий, которые могли бы ограничить влияние глобального изменения климата. Проблему роста затрат на приобретение и использование новых технологий можно решить путем оказания финансовой помощи и использования других экономических механизмов.

ВСЕМИРНАЯ ПРОГРАММА ПРИМЕНЕНИЯ ЗНАНИЙ О КЛИМАТЕ

Эксперимент по изучению климата тропического города — TRUCE

Ухудшение состояния окружающей среды в городах, особенно расположенных в тропической зоне, было признано одной из наиболее серьезных экологических проблем нашего времени, и несколько национальных и международных организаций, таких, как ВМО, ЮНЕП, Центр ООН по населенным пунктам (Хэбитэт) и Комиссия по южным областям предприняли ряд программ с целью приостановить эти процессы ухудшения. Городская климатология является приоритетной областью исследований в Долгосрочном плане ВМО.

Впервые формулировка предложения о проведении TRUCE обсуждалась еще на Технической конференции в Мехико в 1984 г. (см. *Бюллетень ВМО*, 34 (2), с. 148—151). Десятая сессия Комиссии по климатологии продолжила детальную разработку этого предложения, а на сорок первой сессии Исполнительного Совета в 1989 г. был одобрен план действий.

Цель TRUCE состоит в том, чтобы улучшить наше понимание регулирующих механизмов, связанных с изменением климата в городах тропической зоны. В дальнейшем этот эксперимент обеспечит создание более широких научных основ для принятия решений, связанных с городским планированием, и мер по охране окружающей среды, а также работы оперативных метеорологических служб.

В рамках TRUCE будут предприняты полномасштабные

экспериментальные исследования приземного и пограничного слоя в городах.

Долгосрочные цели TRUCE:

- *Создать базу глобальных данных, содержащую упорядоченные данные о характеристиках различных климатов тропических городов;*
- *Выдвигать, координировать и осуществлять экспериментальные и теоретические научно-исследовательские программы;*
- *Разрабатывать модели, с помощью которых можно моделировать климатическую систему города для различных временных и пространственных масштабов;*
- *Устанавливать связи между исследователями.*

Эти исследования должны фокусироваться на теоретических основах, физических процессах, граничных условиях и географических факторах, которые воздействуют на атмосферные условия, характерные для различных тропических и субтропических климатов. Необходимо предусмотреть также разработку надлежащих процедур для производства измерений характеристик городского климата, обработку полученных данных и подготовку руководств по применению климатологической информации.

В первой фазе будет выполняться ряд специальных задач: (а) составление перечня имеющихся сведений и выполняющихся научных исследований и поисковых работ, связанных с изучением климатов тропических городов; (б) выявление наиболее крупных пробелов в этой области знаний и определение основных

направлений исследований, необходимых для того, чтобы восполнить эти пробелы; (в) планирование и подготовка специальных исследований и поисковых работ, необходимых для ускорения процесса формирования научных представлений о климатах тропических городов (по меньшей мере, до уровня, близкого к достигнутому в изучении климатов городов умеренных широт, с учетом потенциальной возможности применения знаний, полученных в одной из этих зон к исследованиям в другой зоне); (г) организация работ по публикации и распространению результатов исследований климатов городов и (д) организация подготовки метеорологов для проведения исследовательской работы в области изучения климата города.

Эксперимент TRUCE задуман как координированное мероприятие, которое включает много компонент и проводится с участием национальных Метеорологических служб и различных исследовательских групп, а также других международных организаций. Он предусматривает проведение исследований и экспериментов во многих различных пунктах, так что ВМО должна создать механизм, обеспечивающий координацию проводимых работ. На национальном уровне руководить этими работами должны национальные Метеорологические службы.

Городская климатология

Международная конференция по климату городов, планированию и жилищному строительству состоялась в Киото (Япония) с 6 по 11 ноября 1989 г. В организации этой конференции наряду с ВМО приняли участие

Международная федерация жилищного строительства и планирования (МФСП), Международный совет по научным исследованиям, накоплению знаний и документации в области строительства (МСС), Международный географический союз (МГС) и несколько японских институтов.

Городская и строительная климатология является по своей сути междисциплинарной областью знаний и привлекает внимание многих групп — национальных и международных, метеорологических и неметеорологических. Для того чтобы избежать дублирования работ, а также для укрепления сотрудничества ВМО, МФСП и МСС приняли решение совместно организовывать международные конференции по вопросам городской климатологии, и первым результатом этого соглашения стала конференция в Киото.

Конференцию открыл в Международном конференц-зале Киото председатель организационного комитета проф. К. Мацура. ВМО представлял докладчик КГи по строительной климатологии проф. Р. Теслер. На конференции присутствовало свыше 200 человек из 35 стран и ряда международных организаций, которые заслушали около 200 докладов, приняли участие в семи пленарных и четырех специальных параллельных сессиях, посещали стендовые доклады и прекрасно чувствовали себя в великолепной атмосфере, царившей на конференции.

Темы, рассмотренные на конференции, охватывали результаты как теоретических исследований, так и прикладных работ в области климатологии, городского планирования, изучения микроклиматов и природоохранного проектирования, технических наук,

энергетических систем, строительных материалов, обеспечения комфортных условий внутри и вне зданий, здравоохранения и предохранения от климатических катастроф, озеленения городов и экологии. Как явствовало из многих докладов, в теоретических и прикладных исследованиях широко используются методы численного моделирования и машинной графики. Во многих докладах внимание фокусировалось на климатах городов тропической и субтропической зоны, по нескольким сообщениям было посвящено условиям в городах средних и высоких широт (например, островам теплого воздуха в городах, загрязнению воздуха в городах, обновлению городов — в особенности планам реконструкции Токко, действию растительности, управлению энергией, а также сохранению и проектированию зданий и условиям их эксплуатации).

Проф. Т. Р. Оке представил доклад о планах проведения эксперимента по изучению климата тропического города (TRUCE) (см. выше), встреченный с большим интересом, о чем свидетельствует принятое на заключительном заседании заявление, в котором говорится:

«Международная конференция по климату городов, планированию и жилищному строительству с удовлетворением отмечает успешное начало сотрудничества между четырьмя организациями (МФСП, ВМО, МСС и МГС).

Отмечая предусмотренный Вторым Долгосрочным планом ВМО проект по развитию городской и строительной климатологии и предпринятую ВМО инициативу создания программ по изучению климатов тропических городов (TRUCE), данная конференция просит ВМО провести у себя следующую международную конференцию по климату городов, планированию и жилищному строительству, организовав ее в сотрудничестве с МФСП, МСС и МГС».

На конференции была подчеркнута необходимость заботы об охране окружающей среды и быстро растущих тропических городах. Было указано, что TRUCE в том виде, как он задуман, объединит важные исследования, необходимые для улучшения наших представлений о климатической системе тропических городов, и тем самым создаст прочную основу для подготовки практических мер, направленных на решение связанных с этим проблем. Все три организации, участвовавшие в подготовке конференции, заявили о своем желании организовать свою деятельность в соответствии с программой TRUCE и обязались сотрудничать с ВМО в подготовке и осуществлении этой программы. В результате они настоятельно рекомендовали ВМО энергично взяться за превращение эксперимента TRUCE в жизнь и просили информировать их о ходе дел и предоставить возможность участвовать в подготовке этого эксперимента.

Применения КЛИКОМ

Как указано в настоящем выпуске, все больше систем КЛИКОМ внедряется в оперативную практику и многие национальные Метеорологические службы получают нужные им климатологические данные в виде упорядоченных массивов данных, прошедших контроль качества. Персонал уже обучен тому, как использовать ту часть системы, которая управляет данными, и теперь необходим следующий шаг — знать, что делать с этими данными, как только база данных будет готова.

С помощью пакета программ, созданных для работы с указанной базой данных, можно выполнять некоторые основные виды анализа. Для пользователей КЛИКОМ, которые обладают набором программ INSTAT*, открывается

* INSTAT представляет собой набор программ для статистической обработки данных, включающий специальные процедуры обработки и анализа климатологической информации. Они были разработаны в Реддингском университете и сейчас включены в систему КЛИКОМ в качестве одной из ее компонент.

очень широкое поле деятельности по использованию ценной информации, хранящейся в массивах указанной базы данных. Рабочие руководства и учебные материалы дадут возможность людям выполнять работы по прикладной климатологии. Учебная подготовка пользователей КЛИКОМ по-прежнему будет сосредоточена на получении справочных материалов довольно общего характера, которые предложено называть продукцией (т. е. ежемесячные сводки, характеристики отдельных периодов и т. д.).

Разработан и испытан интерфейс, позволяющий приспособить КЛИКОМ для решения более сложных специальных прикладных задач с использованием, например, моделей развития урожая, моделей стока или методов оценки энергетических характеристик. Этот интерфейс должен открыть доступ к решению пользователям КЛИКОМ широкого ряда прикладных задач с помощью аппаратуры, совместимой с КЛИКОМ. Для того чтобы познакомить пользователей с различными специальными приложениями, будут подготовлены демонстрационные пакеты программ, используемых для самых разных целей и в различных прикладных областях, например, определения основной характеристики трансформации (т. е. градусо-дня) или при подготовке основных видов сводок, предоставляемых обычно метеорологическими службами для работников сельского хозяйства, строителей, городских служб, тех, кто занимается планированием развития энергетики и подобными видами деятельности.

Предполагается расширить справочную систему по прикладной климатологии (ССПК), отдав

предпочтении методам и средствам, совместимым с КЛИКОМ. Занесенный на гибкие диски каталог ССПК в обновленной форме, несомненно, окажется эффективным средством распространения информации о климатологических данных, представляющих не только общий интерес, но и важных с точки зрения отдельных хозяйственных секторов.

ВСЕМИРНАЯ ПРОГРАММА КЛИМАТИЧЕСКИХ ДАННЫХ

КЛИКОМ

Во многих странах уже успешно осуществляются первоначальные цели КЛИКОМ, а именно, создание автоматизированной системы управления данными, дающей возможность сохранить информацию об истории изменения климата в странах-Членах и получить исходную продукцию, необходимую для национальных климатических центров. Во многих случаях благодаря установке необходимого оборудования и проведенной учебной подготовке персонала Члены уже обладают такими возможностями и начали эксплуатировать КЛИКОМ, другие же страны выясняют потенциальную значимость указанной системы.

В Париже с 11 по 15 сентября 1989 г. по приглашению *La Météorologie nationale* состоялось совещание экспертов, главным образом с целью обзора современного состояния дел в осуществлении проекта КЛИКОМ, включая установку оборудования и его поставки. Эксперты оценили достигнутые успехи, а также рассмотрели и попытались решить возникшие

проблемы.

Были указаны два главных принципа: передача технологий и оценка глобальных климатологических данных. Чтобы обеспечить непрерывное использование и развитие КЛИКОМ, был определен принцип, по которому группы потребителей могут обеспечить территориальную поддержку



Париж, сентябрь 1989 г.—Участники совещания экспертов по КЛИКОМ

Фото: А. В. Лантев

КЛИКОМ, хотя и было подчеркнуто, что концепция территориальной поддержки может существенно изменяться при переходе от одного региона к другому.

ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ПРОГНОЗА ПОГОДЫ

Рабочая группа по численному экспериментированию

По приглашению Метеорологического института Гамбургского университета (Федеративная Республика Германии) пятая сессия рабочей группы КАН/ОНК по численному экспериментированию состоялась там под председательством ее руководителя проф. У. Л. Гейтса с 18 по 22 сентября 1989 г. сразу же после конференции по моделированию изменений и колебаний глобального климата (см. с. 180). Эта конференция подготовила почву для работы группы, указав на целый ряд требующих своего разрешения проблем.

Численные эксперименты по моделированию климата

Изучение климата и его изменений является одной из важнейших проблем, которая стоит сейчас перед теми, кто занимается численным моделированием. Рабочая группа считает весьма важным, чтобы специалисты отчетливо понимали возможности моделей в воспроизведении климата и тщательно изучали причины выявленных недостатков, а те, кто планирует и принимает решения, ясно представляли себе ограничения существующих «климатических сценариев». Группа наметила план действий во всех этих направлениях.

В развитие решений рабочего семинара в Торонто по систематическим ошибкам в моделях (см. *Бюллетень ВМО*, 38(2), с. 180) рабочая группа признала необходимым продолжить

Обсуждался целый ряд аспектов сохранения программного обеспечения, включая обновление его «ядра» и подготовку коммерческого пакета программ. Была признана крайне важной задача создания сети таких систем — это даст значительную выгоду, поскольку будут лучше использоваться оборудование и работать технический персонал, а также легче обновляться база данных.

Отметив быстрое развитие КЛИКОМ в прошлые годы, эксперты перешли к обсуждению будущего этой системы. Была продемонстрирована система КЛИКОМ-3.0, чтобы показать новые программные возможности в отношении машинной графики, которые ныне включены в программное обеспечение «ядра системы». В дополнение к этому новый вариант даст возможность использовать DOS-4.0, а к концу марта 1990 г. запланирован ввод в эксплуатацию систем Data-Ease-3.0 и КЛИКОМ-3.0.

Обсуждалось много других проблем, касающихся плана развития прикладных исследований. С помощью систем технических средств КЛИКОМ станет возможно получать решения прикладных задач самых различных категорий. Область применений простирается от таких задач, которые требуют оценки указанных дополнительных данных и видоизменения программного обеспечения с тем, чтобы оно функционировало надлежащим образом, до таких задач, при которых оценки базы данных КЛИКОМ могут быть переданы потребителю и которые решаются с помощью существующих программных средств, удовлетворяющих всем стандартам КЛИКОМ в отношении вычислительных программ.

далее изучение этих ошибок и, в частности, составить список наиболее распространенных ошибок такого рода. Некоторые центры численного прогноза погоды и моделирования климата уже представили в стандартной графической форме материалы, касающиеся качества их моделей, и стало ясно, что по-прежнему проявляются ошибки, подобные тем, о которых говорилось в Торонто, как, например, слишком низкие температуры в верхней полярной и нижней субтропической частях тропосферы и связанные с этим смещения профиля ветра, избыточные зимние осадки в средних широтах и недостаток вихревой кинетической энергии. В целом моделям присуща тенденция лучше описывать некое конкретное состояние, а не переход из одного возможного состояния в другое (как было продемонстрировано неудачными попытками прогнозировать или моделировать процесс блокирования). Рабочая группа согласилась с тем, что необходимо продолжать исследования чувствительности моделей для совершенствования описания различных динамических и термодинамических процессов в моделях. Тем временем собранная информация готовится к публикации в серии докладов по численному экспериментированию.

Группа решила предпринять рассчитанный на длительное время проект по сравнению моделей атмосферы. Эта крупная новая инициатива, продиктованная необходимостью лучше понять недостатки климатических моделей, потребует проведения контрольных численных экспериментов за десятилетний период 1979—1988 гг. с помощью моделей, используемых как для климатических целей, так и для

долгосрочного прогноза погоды, с учетом нормального распределения наблюдаемых средних месячных температур поверхности океана. Реакции моделей на изменения температур поверхности океана, как и при сравнении основных динамических параметров, будут оцениваться через изменения потоков радиации, тепла и влаги. Была сформирована созываемая председателем рабочей группы по численному экспериментированию группа экспертов для тщательного наблюдения за выполнением проекта и установления связи с заинтересованными группами, занимающимися моделированием.

Рабочая группа продолжала следить за результатами численных экспериментов по исследованию климатических эффектов роста содержания углекислого газа в атмосфере, выполняемых с помощью существующих моделей. Эксперименты по определению реакции установившегося режима на удвоение концентрации CO_2 по-прежнему дают значительно различающиеся изменения температуры и осадков (оценки роста средней глобальной температуры воздуха у земной поверхности по отношению к соответствующим контрольным климатическим значениям лежат в диапазоне 2,8—5,2 К). Более того, в последних экспериментах с использованием модели Метеорологического бюро Соединенного Королевства был применен иной метод расчета облаков и принято, что радиационные свойства облаков зависят от количества жидкой влаги или льда, присутствующих в облаке. В некоторых из этих экспериментов был получен намного меньший рост глобальной температуры, вызванный удвоением CO_2 (примерно 2 К).

Это показывает, какова степень неопределенности, присущая в настоящее время атмосферной компоненте климатических моделей и возникающая, в основном, вследствие недостаточного знания облачно-радиационных процессов.

Проект по повторному анализу данных за десятилетний период

В оценках дивергентных потоков и неадиабатических притоков тепла, построенных на основе имеющихся данных оперативного анализа за период в несколько лет, наблюдаются значительные вариации, особенно над тропическими областями, обусловленные вводимыми время от времени изменениями в процедуры такого анализа. В связи с этим кампания по повторному анализу с использованием одной и той же современной схемы усвоения/анализа данных для получения массива однородных данных за многолетний период должна иметь очень большое значение для диагностических исследований изучения климата, и самое главное в первую очередь — для исследования межгодовой изменчивости. Поэтому рабочая группа по численному экспериментированию совместно с группой ОНК/КИКО по научному руководству ТОГА и рабочей группой по потокам на границе между океаном и атмосферой положительно отнеслась к проекту повторного анализа, охватывающего тот же десятилетний период, что и проект по сравнению моделей (см. выше), а именно, 1979—1988 гг. Однако возникает множество вопросов в отношении возможности реализации этого проекта, требующего значительных вычислительных и людских ресурсов, так что было решено

сначала рассмотреть возможность осуществления опытного проекта для ограниченного периода.

Исследования муссонов

Рабочая группа наладила тесное сотрудничество со вновь образованной группой по численному моделированию муссонов (ГУММ), особой задачей которой является поддержка деятельности по изучению муссонного климата. Такого рода деятельность включает согласование и оценку результатов экспериментов, связанных с долгосрочными прогнозами муссонных течений, изучением динамики и термодинамики низкочастотных колебаний, наблюдающихся в глобальной циркуляции атмосферы, и исследованием влияния вынуждающего воздействия поверхности океана и суши на муссоны. Прежде всего ГУММ решила приступить к двум проектам: (а) проведение серии координированных экспериментов по изучению влияния аномалий температуры поверхности океана на Индийский и Африканский муссоны 1987 и 1988 гг. и (б) сбор информации о представлении муссонной циркуляции в численных экспериментах по моделированию климата.

Сама рабочая группа продолжала работу над проектом по сравнению фактического развития муссонов с результатами прогнозов как по глобальным моделям, так и по региональным моделям для ограниченных территорий, используя для этой цели расширенную базу данных наблюдений, полученную из Австралийского муссонного эксперимента. С использованием анализов, подготовленных на основе этой базы данных, уже получен ряд примеров прогнозов, в которых значительно лучше

представлено развитие крупномасштабных процессов над заливом Карпентария.

Массивы данных АЛЬПЭКС III уровня

Несколько групп, занимающихся моделированием, выразило свою заинтересованность в проведении численных экспериментов, основанных на данных АЛЬПЭКС, однако этому препятствует отсутствие надлежащих анализов, включающих эти данные. Хотя, по общему убеждению, качество данных наблюдений, входящих в окончательный массив данных АЛЬПЭКС, вполне удовлетворительно, требуется все же провести значительную работу по подготовке объединенного массива глобальных данных за период АЛЬПЭКС и проведению глобальных и региональных анализов этих данных. Были рассмотрены различные способы выполнения этой работы и ожидается, что вскоре по этому вопросу будут представлены конкретные предложения.

Пограничный слой атмосферы

Пограничным слоем атмосферы является такой ее слой, в котором динамические и физические свойства воздушных течений сильно зависят от характера подстилающей поверхности. Он регулирует обмен теплом, влагой, количеством движения и газовыми примесями (отчасти естественного, а частично искусственного происхождения) между атмосферой и поверхностью нашей планеты (суши, льда или океана). Толщина пограничного слоя изменяется от нескольких десятков метров и вплоть до значения порядка 3000 м.

На своей девятой сессии в октябре 1986 г. Комиссия по

атмосферным наукам создала рабочую группу по проблемам изучения пограничного слоя атмосферы, которая помогла бы расширить наши представления о надлежащем учете этого слоя в ЧПП, исследованиях загрязнения воздушной среды и моделировании климата. Недавно группа закончила отчет, в котором дается обзор современного состояния этой проблемы; этот отчет выпускается в качестве технического документа. Ниже приведено краткое изложение выводов, сделанных рабочей группой.

Правильное представление пограничного слоя играет решающую роль в численных экспериментах по определению воздушных течений и состава атмосферы, что требуется при моделировании климата, глобальной циркуляции и переноса загрязнений в атмосфере. Было обнаружено, что вследствие неточного или неполного описания процессов обмена теплом и парами воды в пограничном слое атмосферы в современных моделях климата проявляется так называемый дрейф климата, из-за чего эти модели имеют тенденцию давать искусственное смещение приземной температуры от характеристик контрольного климата. Прогноз облачного покрова и осадков с помощью моделей общей циркуляции атмосферы все еще далек от совершенства, и модели, способные давать прогноз изменений химического состава тропосферы или стратосферы, пока еще находятся в стадии разработки. Они недостаточно точны, в основном из-за того, что неизвестны источники и не изучены процессы выпадения.

Рабочая группа в своем обзоре сосредоточила внимание на следующих вопросах: (а) процессы

обмена между атмосферой и океаном; (б) взаимодействие между пограничным слоем и свободной тропосферой, включая роль облаков в пограничном слое; (в) влияние неоднородностей подстилающей поверхности на пограничный слой и (г) как учесть эти процессы в численных моделях?

Процессы обмена между атмосферой и океаном

Изучение этого вопроса осложняется тем обстоятельством, что сами атмосферные движения оказывают влияние на состояние подстилающей поверхности. Процессы обмена влагой, количеством движения и т. д. во многом различны в зависимости от того, спокойно ли море или оно штормовое. Практически не учитывается роль морских брызг (и растворенных в них веществ) как дополнительного условия. Наконец, почти неизвестно, каким образом влияет на процессы обмена загрязнение океана нефтехимическими продуктами в виде тонкой пленки, которая может распространяться на огромные площади. Необходимы экспериментальные данные для проверки различных предположений, используемых в моделях.

Взаимодействие между пограничным слоем и свободной атмосферой

Этот процесс непосредственно связан с турбулентным трением в пограничном слое, на которое в свою очередь сильно влияние оказывает топография (в отчете рассмотрено действие как резко выраженного, так и сглаженного рельефа). Конвекция в сухом пограничном слое атмосферы является одним из фундаментальных процессов взаимодействия, и ее механизм довольно хорошо известен и

описан. Однако роль пограничного слоя в образовании волн в атмосфере изучена довольно слабо.

Все еще неудовлетворительным остается положение в моделировании планетарного пограничного слоя при наличии в нем аэрозолей и облаков.

Мезомасштабная структура пограничного слоя

Под этим заголовком дается обзор исследований явлений в прибрежной зоне, эффектов, связанных с неоднородностями в распределении почв и снежного покрова, сложных процессов ограниченных пространственных масштабов, происходящих на поверхности и в атмосфере, таких, как фронты, линии шквалов или гравитационные течения. Рассмотрено много разнообразных процессов и рекомендовано продолжить исследования морских брызгов и их влияния на изменение методов землепользования.

Параметризация процессов в пограничном слое атмосферы

Вследствие ограниченности вычислительных ресурсов численные модели могут усвоить и произвести расчет метеорологических данных лишь для конечного числа точек и за дискретные интервалы времени. Горизонтальное разрешение в современных глобальных моделях составляет примерно 100—200 км, и расчет производится с шагом по времени приблизительно в десять минут. Разрешение по вертикали изменяется в зависимости от высоты примерно от 100 м в пограничном слое до 1000 м вблизи тропопаузы.

Для многих атмосферных процессов характерные пространственные масштабы значительно меньше указанных

выше, и эти процессы поэтому не учитываются в численных моделях, даже несмотря на то, что некоторые из такого рода процессов (например, динамика конвективных облаков, многие процессы в пограничном слое, явления в прибрежной зоне или фронты) оказывают существенное влияние на динамику и физику явлений больших масштабов. Поэтому такие процессы должны быть каким-то образом включены в численные модели. Тот путь, посредством которого это осуществляется, называют обычно параметризацией. Первый шаг заключается в том, чтобы установить, какие процессы существенны для моделирования глобальных распределений. Следующим этапом является испытание схем параметризаций на примере простых ситуаций перед тем, как включить их в сложные модели. Здесь желательно иметь в распоряжении массивы надежных данных и результаты хорошо организованных полевых экспериментов. В заключение в отчете отмечено, что способы параметризации, применяемые в целях моделирования климата (где основной упор делается на долговременных эффектах или трендах), могут быть совершенно отличны от схем параметризаций для ЧПП, которые охватывают промежутки времени лишь 1—2 недели.

АТМОСФЕРНАЯ СРЕДА

Углекислый газ

Конференция по анализу данных

Третья международная конференция по оценке и анализу данных о CO_2 за текущий и прошлые периоды была организована совместно с ВМО

и Гейдельбергским университетом в Хинтерзартене, расположенном в Шварцвальде в Федеративной Республике Германии, с 16 по 20 октября 1989 г. Собравшихся на конференции 140 ученых из 25 стран приветствовали ректор Гейдельбергского университета проф. Волькер Селли и представитель Генерального секретаря ВМО, руководитель отдела окружающей среды Секретариата ВМО Румен Д. Божков, который напомнил, что эти проводящиеся каждые четыре года собрания начались в 1981 г. с конференции в Берне. Он отметил, что с тех пор, как проф. Кулинг начал во время МГГ проводить непрерывные измерения содержания CO_2 в обсерватории Мауна Лоа (США), в среде ученых возник интерес не только к продолжению длительных рядов наблюдений, но также к построению моделей для интерпретации полученных данных. На третьей конференции были предоставлены благоприятные возможности для представления и обсуждения научных докладов по CO_2 , соответствовавших высокому качеству экспериментальных и теоретических исследований.

Программа конференции была подготовлена международным комитетом под руководством д-ра Ингеборга Левина и предусматривала представление 85 докладов и проведение двух специальных рабочих семинаров: по обсуждению глобальной службы атмосферы ВМО (ГСА) и по анализу временных рядов данных по CO_2 .

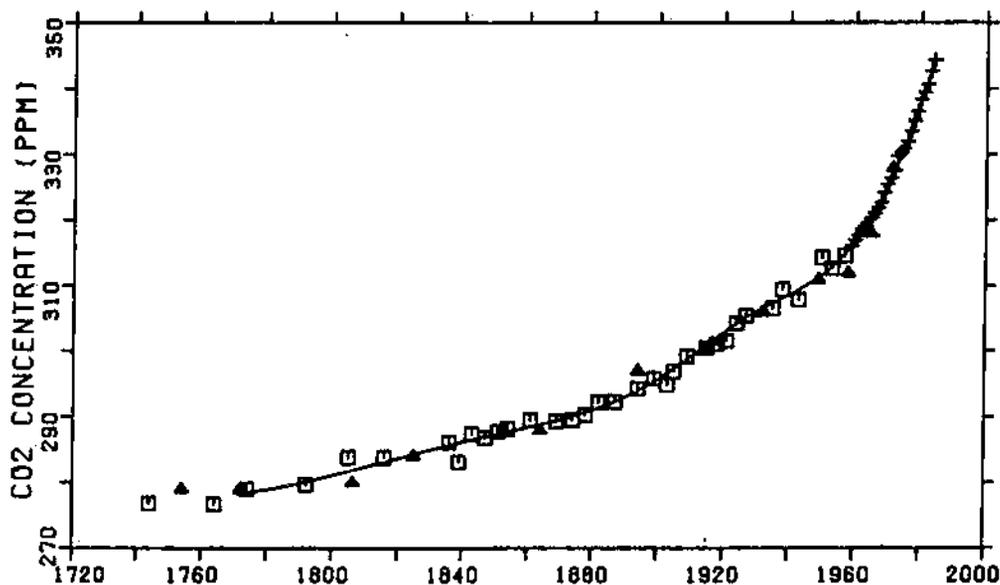
Доклады касались (а) наблюдений за концентрацией CO_2 в атмосфере, изотопного состава, уровней концентрации CO_2 в пузырьках воздуха, содержащихся в толще полярного льда, парциального давления

изотопа ($^{13}\text{CO}_2$) в углекислом газе, содержащемся в океане, и (б) исследований по моделированию концентрации углерода в атмосфере, океанах и биоте Земли.

Постоянный рост содержания CO_2 за последние 200 лет хорошо подтверждается непрерывными тридцатилетними прямыми измерениями на Мауна Лоа в комбинации с исследованиями колонок льда за более ранние годы (см. рисунок к настоящей статье). Было отмечено, что измерения содержания изотопа углерода принесли большую пользу в определении скорости накопления углерода в атмосфере с помощью статистических и физических моделей.

Еще более расползающейся к размышлениям является проблема глобального баланса

CO_2 . В результате тщательного изучения этой проблемы выяснилось, что океаны поглощают меньше CO_2 , чем предполагалось ранее (а именно, 0,5—1,0 гигатонн в год). Полагают, что океаны южного полушария довольно слабо поглощают CO_2 из атмосферы, а тропические океаны служат даже источником этого газа. Оказалось, что по всем океанам в целом, если учитывать пространственное распределение CO_2 в атмосфере, его поглощение земной биотой происходит в основном в умеренных широтах северного полушария. Большая дискуссия развернулась также вокруг вопроса о роли биоты в том, что различные области океанов действуют как источники или стоки CO_2 . В оценке этой части углеродного цикла остается много неопределенностей.



Изменение концентрации углекислого газа в атмосфере начиная с середины восемнадцатого века. Ранние значения получены на основании анализа состава пузырьков воздуха в колонке льда, взятой в Сайбле (Антарктида); измерения проводились методом газовой хроматографии (квадраты) и инфракрасной лазерной спектроскопии (треугольнички). Крестиками показаны средние годовые значения, измеренные на Мауна Лоа

(Siegenthaler and Oeschger (1987): *Tellus* 39b, pp. 140—154.)

Например, значение *результатирующего* стока CO_2 все еще определяется по цифре годовой добычи ископаемого топлива, степень неопределенности которой составляет около 30 %. Одни из возможных путей к разрешению некоторых сомнений заключается в использовании данных об изотопе ^{13}C , позволяющих расширить область наблюдений и увеличить длину временных рядов. В дополнение к этому необходимо точнее определить скорость опускания верхнего перемешанного слоя океана в более глубокие его слои.

На одном из специальных рабочих семинаров, проводившемся на второй день конференции, состоялась дискуссия по поводу системы ГСА и современной и будущей роли ВМО в мониторинге и исследовании CO_2 . Было настоятельно рекомендовано повысить роль Организации в разработке методологии и координации этих работ. Решению этой задачи способствуют проводимые один раз в четыре года научные конференции и созываемые каждые два года совещания экспертов по приборам и методам измерений. Другим способом усиления роли ВМО может служить организация непрерывной продолжительной работы эталонной аппаратуры, к разработке которой приступил Скрипсовский океанографический институт (центральная лаборатория ВМО по изучению CO_2), и своевременное предоставление высококачественных данных Мировому центру данных ВМО по газам, вызывающим парниковый эффект, который находится в ведении Японского метеорологического агентства. Конференция обратилась к ученым, собирающим данные о CO_2 , с просьбой представить подробное описание применяемых

ими процедур измерений и калибровки приборов с тем, чтобы в случае необходимости можно было провести тщательный пересмотр данных, содержащихся в архиве.

Другой рабочий семинар выявил крупные пробелы в существующих данных о распределении CO_2 над континентами и трудности в интерпретации этих данных и настоятельно рекомендовал предпринимать систематические усилия через ГСА для ликвидации этих пробелов. Судя по результатам некоторых исследований, выполненных с помощью моделей, больше всего недостает данных над Центральной и Южной Америкой, Африкой, Сибирью, Юго-восточной Азией и Индонезийским архипелагом. Было бы желательным, чтобы на континентальных станциях по измерению содержания CO_2 проводились также измерения содержания в атмосфере изотопов радона и криптона. Было признано, что систематические экспедиционные наблюдения $^{14}\text{CO}_2$ в хорошо теперь известных районах апвеллинга в океане весьма важны для лучшего понимания углеродного цикла.

Расширенные аннотации представленных докладов были опубликованы в виде Отчета ВМО по окружающей среде № 59, а подробные сообщения будут опубликованы в *Tellus*.

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ МЕТЕОРОЛОГИЯ

Агрометеорология

С 11 по 15 сентября 1989 г. эксперты ВМО посетили Кабо-Верде с целью разработки экспериментального проекта по агрометеорологии.

С 18 по 19 сентября представители ВМО обсуждали в ФАО в Риме вопросы практического сотрудничества в области агрометеорологии, в частности, в связи с контролем саранчи, системами раннего оповещения о наводнениях, лесным хозяйством, дистанционными наблюдениями и эффективным использованием воды для орошения.

При поддержке Национального управления по исследованиям океана и атмосферы ВМО организовала региональный учебный семинар по вопросу подготовки к засухам и управлению, который состоялся 25—29 сентября 1989 г. в Габороне. На семинар прибыло более 30 слушателей из Восточной и Южной Африки. Тематика охватывала следующие основные вопросы:

- Достоинства и недостатки современных прогнозов и

мониторинга засух, методов оценки последствий, мер предосторожности;

- Роль системы ВСП (прежде всего ГСН и ГСТ) в мониторинге и оценке засух;
- Современные национальные подходы к оценке засух и реагированию на них;
- Исследования и информация, необходимые для улучшения способности стран оценивать засухи и реагировать на них;
- Потребности стран в более эффективном мониторинге засух и стратегиях ослабления последствий, и формулировка этих стратегий;
- Подготовка правительствами разных стран планов действий в чрезвычайных обстоятельствах.



Лагос, октябрь 1989 г.—Участники международного симпозиума по опасным метеорологическим явлениям и развитию, на котором Генеральный секретарь произнес программную речь

ВМО участвовала в симпозиуме по улучшенным методам орошения, позволяющим сберечь водные ресурсы и улучшить сельскохозяйственное производство. Он состоялся 25—27 сентября 1989 г. в Авиньоне (Франция). Представленные доклады нашли полезное применение при подготовке учебных материалов для предложенных ВМО и ФАО передвижных семинаров по использованию метеорологической информации при составлении планов поливов.

С 5 по 6 октября 1989 г. в Монпелье в штаб-квартире *Programme de recherches interdisciplinaire français sur les acridiens du Sahel* (PRIFAS) состоялось неофициальное совещание по оценке выполнения рекомендаций Тунисского рабочего семинара по метеорологическому обеспечению контроля саранчи (см. *Бюллетень ВМО*, 38(1), с. 69). Совещание призвало ВМО подготовить и представить в ПРООН измененную документацию проекта по укреплению сети метеорологических станций в районах, пораженных саранчой.

21 октября в Гамбурге (Федеративная Республика Германии) во время празднеств по случаю Всемирного дня продовольствия, организованных *Weltweite Partnerschaft*, освещалась деятельность ВМО, направленная на увеличение мирового производства продовольствия.

С 23 по 27 октября 1989 г. в Лагосе проходил международный симпозиум по опасным метеорологическим явлениям и развитию, организованный Метеорологической службой и Метеорологическим обществом Нигерии. Участники симпозиума совершили экскурсию в северные районы страны, недавно

подвергшиеся наводнениям, засухе, опустыниванию и набегам саранчи. Почетный гость симпозиума — Генеральный секретарь ВМО профессор Г. О. П. Обаси выступил на симпозиуме с программной речью.

По просьбе правительства Мали, 30 октября — 6 ноября 1989 г. страну посетили эксперты ВМО, консультировавшие по вопросам налаживания агрометеорологической деятельности и рассказавшие о социально-экономических выгодах применения агрометеорологической информации.

С 6 по 10 ноября 1989 г. в Валенсии (Испания) состоялась сессия рабочей группы КСХМ по практическим методам обмена знаниями и методами в области производства зерна и продуктов животноводства, борьбы с сельскохозяйственными вредителями и оценки урожая. Группа согласилась внести некоторые изменения и дополнения в свой заключительный отчет, представляемый на 10-ю сессию комиссии в 1991 г. Он будет включать (а) информацию о материалах и мероприятиях по улучшению способности профессионального метеорологического и сельскохозяйственного персонала общаться с фермерами, пропагандистами знаний и другими работниками, содействующими оперативному использованию сельскохозяйственной метеорологии, и (б) примеры аудиовизуальных пособий, непосредственно предназначенных для фермеров и пропагандистов знаний.

В ноябре 1989 г. в Ботсване и в декабре в Лесото ВМО провела передвижные семинары по использованию метеорологических данных для оценки возможных первичной

продуктивности естественных пастбищ и нагрузки выпаса.

В серии докладов по программе сельскохозяйственной метеорологии под № 32 опубликован на английском языке доклад д-ра О. П. Бишнот по агроклиматическому районированию. Сейчас готовится текст на испанском языке.

Сотрудничество
с Научно-исследовательским центром Европейского Экономического Сообщества в Испре на севере Италии получило дополнительное развитие по линии выбора и проверки моделей «погода – урожай» и распространенных методов расчета суммарного испарения.

Опустынивание

ВМО участвовала в работе 16-й сессии Международной рабочей группы по опустыниванию, состоявшейся 18–20 сентября 1989 г. в Вене. Обсуждались вопросы сопоставления комплексных программ в рамках системы ООН, субпрограмм по обезлесению и опустыниванию и субпрограммы ЮНЕП по аридным землям. Первой задачей комплексного программирования будет оценка опустынивания для подготовки очередной общей оценки в 1992 г. в связи с Планом действий ООН по борьбе с опустыниванием. Группа подготовила доклад от имени АКК по выполнению этого плана действий, представляемый Совету управляющих ЮНЕП.

Президент Комиссии по сельскохозяйственной метеорологии г-н А. Кассар рассказал о работе ВМО по проблемам засух и опустынивания на международной конференции по засушливой среде, проведенной Третьей Всемирной Академией

Наук в Триесте (Италия) в начале ноября 1989 г.

МЕТЕОРОЛОГИЯ И ОСВОЕНИЕ ОКЕАНОВ

Океанические буи

Координационная группа по дрейфующим буям

Эта группа была организована совместно ВМО и МОК в 1985 г. (см. *Бюллетень ВМО*, 34 (4), с. 424) и регулярно проводила свои совещания, обычно в связи с ежегодным совещанием по единому тарифному соглашению службы Аргос (см. ниже). С июня 1987 г. группа пользуется услугами технического координатора; первым, кто выполнял эти обязанности, был г-н Дэвид Мелдрам (Соединенное Королевство), который работал в Тулузе (Франция), но с 1 июня 1989 г. его сменил г-н Этьен Карпентье (Франция), работающий ныне в центре обработки глобальных данных Аргос в Лэндовере (шт. Мэриленд, США). С того же времени управление фондами, находящимися в распоряжении группы, было передано от МОК к ВМО.

Пятая сессия группы состоялась в штаб-квартире ВМО в Женеве с 17 по 20 октября 1989 г., и, как обычно, первая часть этого совещания была посвящена рассмотрению финансовых и административных вопросов. Группа утвердила контракты, заключенные от имени ВМО и касающиеся работы нового технического координатора и его материально-технической поддержки, а также краткосрочных услуг, организованных предыдущим техническим координатором. Рассмотрение суммы

предполагаемых взносов за период 1990—1991 гг. показало, что в предстоящем году группа могла бы обеспечить поддержку деятельности технического координатора. Было решено, что финансовые средства, оставшиеся на конец года, могут быть перенесены на следующий год и использованы по усмотрению председателя группы.

Обратившись к рассмотрению более специальных вопросов, группа заслушала сообщение о планах работ по программе дрейфующих океанических платформ для ЭЦМО и об интенсификации ведущихся работ по созданию новой недорогой дрейфующей платформы, которая будет включать датчик атмосферного давления. Группа выразила заинтересованность в сотрудничестве с сообществом ЭЦМО в деле создания этой новой дрейфующей платформы, считая, что она будет иметь чрезвычайно важное значение.

С удовлетворением была воспринята информация о продолжающемся улучшении качества данных, поступающих от буев через ГСТ (достигнутом во многом благодаря усилиям технического координатора), и группа договорилась об основной структуре новой последовательности обработки данных Аргос, которая даст возможность существенно увеличить количество сообщений, поступающих от буев в ГСТ. В числе других принятых решений были следующие: а) продолжить пересмотр когда SHIP с целью включения в него данных дрейфующих буев (см. *Бюллетень ВМО*, 38(2), с. 192), б) обеспечить консультативную помощь и поддержку (через председателя группы и технического координатора) предполагаемому совместному развертыванию

системы дрейфующих буев в юго-западной части Индийского океана, в) видоизменить формат ежегодного отчета с тем, чтобы более точно отразить в нем работу технического координатора.

В заключение группа высоко оценила деятельность своего бывшего председателя г-на К. Билара и прежнего технического координатора г-на Д. Мелдрама и выразила им свою признательность за их полезную работу на благо самой группы, ВМО и МОК. Г-н Д. Пэйнтинг (Соединенное Королевство) и д-р Д. О'Нейл (Канада) были избраны соответственно председателем и заместителем председателя группы на 1989—1990 гг. Было объявлено, что шестая сессия группы состоится в Мельбурне в октябре 1990 г.

Единое тарифное соглашение Аргос

Непосредственно после сессии координационной группы по дрейфующим буям состоялось девятое совещание по единому тарифному соглашению. Как и ранее, это совещание преследовало двоякую цель: обсудить условия нового всемирного тарифа на 1990 г. и дать возможность *CLS/Службе Аргос* и потребителям обменяться информацией и мнениями относительно системы Аргос.

Переговоры по тарифам на 1990 г. снова выявили определенные трудности, поскольку число платформ-лет (имеются в виду платформа—передатчик—терминал (ППТ)), на которые будут заключены контракты, оказалось значительно меньше необходимого для сохранения постоянного тарифа в соответствии с соглашением 1984 г. Однако в конце концов было достигнуто компромиссное

решение, согласно которому *CLS/Служба Аргос* и ее американская дочерняя компания «Сервис Аргос Инкорпорейтед» получают меньший доход, чем подразумевалось по первоначально принятой формуле, но расценки будут увеличены на 10—15 % по сравнению с тарифом 1989 г. *CLS/Служба Аргос* представила детально разработанное предварительное предложение относительно управления ее собственными финансовыми средствами и, в частности, структуры тарифного соглашения на ближайшее десятилетие. Основная концепция состоит в том, что общий доход, поступивший за счет всемирного тарифного соглашения и коммерческих потребителей, должен покрывать стоимость операций и обеспечивать небольшой годовой доход для погашения накопившейся задолженности. Совещание одобрило в принципе это предложение, а официально оно будет выдвинуто перед следующим совещанием, чтобы его выполнение началось с 1991 г.

CLS/Служба Аргос и «Сервис Аргос Инкорпорейтед» представили подробный отчет о своей работе в течение прошлого года, упомянув о введенных многочисленных усовершенствованиях. В свою очередь, некоторые участники совещания изложили ряд новых требований потребителей, которые было бы желательно выполнить. К этим требованиям относится обеспечение возможности перевода сообщений со стационарных наземных платформ для сбора данных в код SYNOP для их последующего распространения через ГСТ.

Десятое совещание по единому тарифному соглашению состоится в Мельбурне в октябре 1990 г.

CLS/Служба Аргос планирует также организовать в это же время конференцию специально для потребителей Аргос в южном полушарии.

ГИДРОЛОГИЯ И ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ

Комиссия по гидрологии

Консультативная рабочая группа

В Программе ВМО по гидрологии и водным ресурсам особый акцент делается на Программе по оперативной гидрологии (ПОГ), которая содержит элементы, существенные для расширения всемирного сотрудничества в вопросах оценки водных ресурсов. Резолюции и рекомендации КГи имеют обязательный характер для ПОГ. Нынешняя рабочая программа, принятая на восьмой сессии КГи в конце 1988 г., отражает также призыв Десятого Конгресса к КГи усилить работу на стыках между оперативной гидрологией и метеорологией, исследованиями климата и, в частности, природопользованием и деятельностью по сокращению ущерба от стихийных бедствий.

Консультативная рабочая группа комиссии, выполняющая также функции Подготовительного комитета по Гидрологической оперативной многоцелевой субпрограмме (ГОМС), 9—13 октября 1989 г. провела в штаб-квартире ВМО сессию под председательством президента КГи д-ра О. Старосольского. Помимо 10 членов рабочей группы в работе сессии приняли участие недавно назначенный директор отдела наук о воде ЮНЕСКО д-р А. Шоллоси-Наги, г-н Ф. Верхуг из того же отдела и генеральный секретарь МАГН г-н Г. Коленбрандер.

На основе Второго долгосрочного плана ВМО и проекта Третьего плана консультативная рабочая группа составила предложения по измененной структуре Программы по гидрологии и водным ресурсам. Решено, что программа должна состоять из следующих трех компонентов:

- ПОГ/основные системы
- ПОГ/применения и окружающая среда
- Вклады в решение глобальных проблем.

Рабочая группа вынесла также рекомендации по таким вопросам, как выполнение недавно принятой Программы добровольного сотрудничества по гидрологии и водным ресурсам, улучшенное освещение деятельности ВМО в области гидрологии и водных ресурсов и стратегия природопользования.

Рабочая группа по оперативной гидрологии, климату и окружающей среде

С 2 по 6 октября 1989 г. эта группа провела свою первую сессию в Женеве. В группу входят докладчики по ВКП—Вода, эвапотранспирации, сеточным оценкам и географическим информационным системам; гидрологическому моделированию в исследованиях климата и по оперативной гидрологии и климату. В работе сессии приняли участие также докладчики КГи по гидрологическим аспектам засух и по гидрологическим взаимодействиям на поверхности суши.

В ходе дискуссии по сообщениям докладчиков группа проанализировала подготовленные

технические доклады, приняла рабочие планы и определила дальнейшие направления работы.

Группа с интересом выслушала сообщения о деятельности, ведущейся в поддержку ВКП—Вода гидрологическими рабочими группами из Региональных ассоциаций для Южной Америки, юго-западной части Тихого океана и Европы. Затем были рассмотрены итоги Конференции по климату и воде (см. с. 168) и вклад КГи во Вторую Всемирную конференцию по климату.

Проанализированы ряд проектов ВКП—Вода, подготовка справочника по гидрологическим аспектам случайного загрязнения водоемов и отдельные материалы для очередного издания *Руководства по гидрологической практике*, внесены предложения по типам новых компонентов и их последовательности.

Стихийные бедствия в Африке

С 16 по 18 октября 1989 г. секретариат Организации Африканского Единства (ОАЕ) провел в Аддис-Абебе межучрежденческое совещание по стихийным бедствиям в Африке. Разработаны рекомендации по плану действий для подготовки к стихийным бедствиям и реагированию на них, который предлагался вниманию конференций министров ОАЕ и ЭКА соответственно в феврале и апреле 1990 г. При наличии сверхбюджетных ассигнований ВМО предлагает создать систему оповещения о тропических циклонах в юго-западной части Индийского океана, систему комплексной оценки опасности стихийных бедствий (CRASH) и систему обмена технологией по предотвращению стихийных бедствий (STRED).

ОБРАЗОВАНИЕ И ПОДГОТОВКА КАДРОВ

Новый учебный комплекс при Метеорологическом бюро Австралии

«Сейчас, когда так много внимания уделяется экологическим проблемам, например влиянию парниковых газов и истощению озонового слоя, особенно приятно сознавать, что в новом комплексе мы сможем обеспечить самую современную практическую подготовку специалистов, которые понадобятся в ближайшем будущем...»

Основные усилия на национальном и международном уровне следует направлять на обеспечение соответствующего уровня образования и подготовки по экологическим вопросам как специального, так и общего характера...

Качество специальной метеорологической подготовки, которое позволит обеспечить новый национальный комплекс, исключительно важно для целостности общего описания климата и для последующих действий правительства и отдельных лиц — действий, которые во многом определяют судьбу нашего и будущих поколений...»

Эти слова от имени министра административных служб произнес член парламента г-н Гарри Дженкинс на открытии нового полевого учебного комплекса Метеорологического бюро Австралии 14 сентября 1989 г. Они адресовались большой группе приглашенных лиц, которые совершили полчасовую поездку из Мельбурна к месту расположения комплекса на участке площадью 9 га в местечке Бродмидоуз, откуда открывается вид на город и залив Порт-Филлип. В числе гостей были д-р У. Дж. Гибс — бывший директор Метеорологического бюро, член Исполнительного комитета ВМО с уже 15-летним стажем работы г-н А. Алваст — директор Австралийского бюро содействия международному

развитию (филиал в штате Виктория), проф. Б. Будд — заведующий кафедрой метеорологии в Мельбурнском университете и представитель Латробского университета, Королевского Мельбурнского технологического института и Секретариата ВМО.

Заведующий Учебного центра Метеорологического бюро г-н Дж. Моттрем рассказал собравшимся о десятилетних усилиях, увенчавшихся появлением нового учебного комплекса, и в приветственном обращении к нынешнему директору бюро д-ру Дж. У. Зиллману отметил:

«...В том, что многие представители руководства целого ряда национальных Метеорологических служб Юго-Восточной Азии и Тихоокеанского региона получили базовую метеорологическую подготовку именно здесь — в Метеорологическом бюро, заключается нечто значительно большее, нежели просто предмет национальной гордости. Это исключительно эффективный вклад в общий успех международного сотрудничества в метеорологии и наш скромный вклад в укрепление дружественных связей между нациями. Я надеюсь, что новый учебный комплекс сыграет важную роль в технике-метеорологической подготовке многих поколений кадровых метеорологов из служб, руководимых нашими коллегами в развивающихся странах».

Стоимость строительных и монтажных работ по воздействию комплекса составила свыше 2 млн австрал. долл. Оборудование включает практически все приборы и устройства, используемые при наблюдении погоды в Австралии, начиная с простейших термометров до самых сложных электронных устройств, которыми располагает бюро. Среди радаров четырех разных типов (по два и более устройств каждого типа) имеется 3-сантиметровая метеорологическая РЛС старой модели для определения направления и скорости ветра, более сложная 10-сантиметровая

модель, позволяющая наблюдать ветер и погодные условия, и 6-сантиметровая РЛС новейшего типа с цифровым дисплеем, доставленная из США.

Современное учебное оборудование для аэрологических наблюдений представлено многоэлементными радиозондами и электролитическим генератором водорода. Есть две хорошо оборудованные лаборатории для изучения техники и электроники.

Недавние мероприятия

Региональный семинар для национальных преподавателей

По приглашению правительства Индонезии 18—29 сентября 1989 г. в Джакарте проводился учебный семинар для национальных преподавателей метеорологии из стран Азии (II регион) и Юго-Западной части Тихого океана (V регион). Генеральным секретарь министерства связи д-р Джунаеди Хадисумарто и директор Метеорологического и геофизического института, постоянный представитель Индонезии в ВМО г-н Карджето пригласили на семинар 12 лекторов и 38 преподавателей.

Программа семинара охватывала следующие темы: методы и приемы обучения; глобальная система климата и климатологическая обработка данных; тропические и внетропические погодные системы северного и южного полушарий; муссоны; авиационная и морская метеорология; применения дистанционных методов наблюдений и агрометеорология (включая лекции по обоснованию систем земледелия с учетом климата, развитию службы агрометеорологических консультаций, существующим методам анализа и моделям осадков).

Ряд участников семинара представили доклады, посвященные постановке и проблемам образования в их странах. Многие доклады вызвали неподдельный интерес, в ходе завязавшейся дискуссии происходил полезный обмен мнениями о способах преодоления возникающих проблем.

Высокую оценку получили результаты трехдневной сессии по методам и приемам обучения. Высказано пожелание, чтобы на следующих семинарах этой теме отводилось больше времени.

Учебный семинар по применениям вычислительной математики

Этот семинар проводился 2—13 октября 1989 г. в Тулузе (Франция). Он был организован и принимался Национальной школой метеорологии Франции и финансировался ВМО. Перед семинаром стояла цель освежить знания в области применений вычислительной математики в метеорологии и продемонстрировать использование материалов, выдаваемых ЭВМ, в реальном и отсроченном времени. Семинар проводился на французском языке и привлек слушателей из 19 стран.

Были прочитаны лекции по монтажу и использованию больших ЭВМ, мини- и микрокомпьютеров для выполнения ряда оперативных и научно-исследовательских функций службы погоды, прежде всего связанных с телекоммуникацией, климатологией, численным прогнозом, спутниковыми данными и снимками. Обсуждалось также использование экспертных систем и применение ЭВМ в обучении метеорологии.

Наконец, участникам семинара были представлены материалы, предназначенные для широких кругов населения (METEOTEL),

и продемонстрированы автоматизированные рабочие места для оперативных прогнозистов (AÉROMET, SYNERGIE). Участники семинара посетили учебные отделения школы — *Centre national de recherches météorologiques* и *Centre européen de recherche et formation avancée en calcul scientifique*.

Учебный курс по БАПМОН

С 2 по 30 ноября 1989 г. в Будапеште в пятнадцатый раз проводились организованные Метеорологической службой Республики Венгрии учебные курсы ВМО/ЮНЕП по измерениям фонового загрязнения атмосферы. В данном случае курсы предназначались для франкоязычных участников, прибывших из Конго, Марокко, Сенегала, Того и Центральноафриканской Республики.

Предстоящие учебные мероприятия

Статистика в сельскохозяйственной климатологии

Очередные курсы по этому предмету будут работать с 11 июля по 19 сентября 1990 г. при Реддингском университете (Соединенное Королевство). Они организуются центром статистической службы этого университета. Лекции будут читаться на английском языке и охватят следующие темы: статистические расчеты (важный их элемент — практические занятия на компьютерах, совместимых с IBM), исследования КЛИКОМ, климатологическая статистика и агроклиматология. Существенная особенность курсов в том, что предполагается практически содействовать решению конкретных проблем, с которыми сталкиваются

развивающиеся страны. По завершении курсов слушатели могут продолжить учебу, например на двухнедельных курсах для специалистов по КЛИКОМ.

Использование и интерпретация материалов ЧПП

Всемирная лаборатория Международного центра научной культуры организует учебные курсы для молодых специалистов из развивающихся стран по использованию и интерпретации материалов ЧПП. Курсы будут проводиться 5—17 ноября 1990 г. в Эриче (Италия) и предназначаются в первую очередь для прогнозистов из развивающихся стран, чтобы помочь им наилучшим образом использовать материалы, поступающие из центров ГСОД.

Гидрологические исследования

Учебные курсы по методам гидрологических исследований организуются для специалистов из разных стран отделом водных ресурсов Геологической службы США. Они будут работать с 6 июня по 3 августа 1990 г. в Денвере (штат Колорадо). Курсы проводятся на английском языке и предназначены для гидрологов и гидротехнических исследований, а также для обучения техников. Слушатели курсов смогут ознакомиться с методами и приемами сбора и анализа данных, используемыми Геологической службой США в ее работе. Предполагается, что гидрологи, закончившие эти курсы, смогут приспособить соответствующие методы и приемы исследований для конкретных нужд своих стран и по возвращении на родину поделятся полученными знаниями со своими коллегами.

Гидрология

Факультет прикладных наук

Брюссельского Свободного университета намерен продолжить с августа 1990 г. свою междууниверситетскую аспирантскую программу по гидрологии, рассчитанную на два года обучения. Программа имеет две части: после второго года обучения выдается диплом по гидрологии, а после второго года обучения присуждается степень магистра наук по гидрологии. Занятия проводятся на английском языке.

Учебные публикации

Недавно выпущен переведенный для ВМО в Сальвадоре испанский вариант публикации ВМО № 669 «Сборник задач по численным прогнозам погоды в тропиках для подготовки метеорологического персонала I и II класса».

В РЕГИОНАХ

Америка

Конференция по экономической эффективности метеорологии и гидрологии

На своих сессиях, девятой по счету, Региональные ассоциации ВМО для Северной и Центральной Америки и для Южной Америки отмечали важность оценки и обнародования сведений об экономической эффективности деятельности Метеорологических и Гидрологических служб. В связи с этим ВМО и Экономическая комиссия ООН для Латинской Америки и Карибского бассейна (ЭКЛАК) совместно организовали техническую конференцию по экономической эффективности метеорологии и гидрологии в Регионах III и IV. Она состоялась 21—24 ноября 1989 г. в штаб-квартире ЭКЛАК в Сантьяго (Чили).

Конференция должна была

показать (прежде всего, членам правительств, занимающимся вопросами финансирования, планированием и бюджетами в странах Латинской Америки и Карибского бассейна), какую большую прибыль приносят вложения средств в метеорологию и гидрологию. Рассмотрев конкретные примеры для названных Регионов, конференция представила свои выводы и рекомендации вниманию всемирной технической конференции по тому же вопросу, состоявшейся 26—30 марта 1990 г. в Женеве (сообщение о ней появится в одном из ближайших выпусков *Бюллетеня ВМО*).

На конференцию в Сантьяго прибыли 70 участников — специалистов в области планирования, экономистов, метеорологов и гидрологов — из 30 стран. Программные выступления были посвящены роли национальных Метеорологических и Гидрологических служб в социально-экономическом развитии (Генеральный секретарь ВМО проф. Г. О. П. Обаси); экспертизе и контролю за выполнением проектов (директор Латиноамериканского Института социально-экономического планирования д-р А. Коста-Фильо); анализу затрат и результатов деятельности Метеорологических служб (президент Комиссии ВМО по климатологии д-р У. Дж. Маундер) и др. Социально-экономическая эффективность метеорологии и гидрологии освещалась в целом ряде других выступлений.

Кроме того, участникам конференции была предоставлена возможность посетить учреждения Чилийского метеорологического управления и познакомиться с конкретными примерами применения метеорологии в таких секторах национальной экономики,

как авиация, сельское хозяйство и горная промышленность. Директор управления г-н Е. А. Руссо давал подробные объяснения и, в частности, отметил существующую экономию средств в горнодобывающей промышленности благодаря точным прогнозам погоды.

Интерес, проявленный

экономистами, специалистами в области планирования и финансистами к предложениям конференции, свидетельствовал о том, что они осознали значение деятельности метеорологических и гидрологических служб для социально-экономического развития стран двух американских регионов.

Техническое сотрудничество

ПРОГРАММА РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ

Проекты для отдельных стран

Венесуэла

В конце 1989 г. ПРООН был одобрен крупномасштабный проект (см. *Бюллетень ВМО*, 38(3), с. 310) — фактически новая фаза проекта укрепления метеорологической службы.

В число основных задач входит расширение сети радиолокационных метеорологических и аэрологических станций, создание инструментальных мастерских и лабораторий, улучшение линий связи и подготовка персонала.

В начале 1990 г. развернулась основная деятельность с подробного анализа существующих соглашений и конкретных планов по их выполнению. Правительство взяло на себя основную часть расходов по проекту на принципах долевого участия.

Зимбабве

Проект «Восстановление и модернизация Управления метеорологического обслуживания Зимбабве», который начали выполнять с августа 1988 г. по прибытии эксперта по обработке

данных, ознаменовался новыми достижениями, особенно в области подготовки специалистов и технического обслуживания оборудования. Несмотря на задержку с приобретением оборудования обработка данных ведется с опережением графика.

На проведенном в октябре трехстороннем совещании, где анализировался ход выполнения проекта, был сделан вывод об удовлетворительном его состоянии, и получила одобрение программа деятельности на 1990 г. Основное внимание обращалось на поддержание скоординированности действий по этому проекту и работой центра мониторинга засух с другими подобными проектами в Зимбабве.

Китай

По приглашению директора Государственного метеорологического управления и постоянного представителя Китая в ВМО 1—10 ноября 1989 г. состоялась научно-ознакомительная поездка в Китай для обмена опытом в области метеорологии и ее применений. В ней участвовали г-да Р. Кришна — генеральный директор Метеорологической

службы Фиджи, Дж. Чайлапо — заместитель директора Метеорологического управления Таиланда, А. Дэвид — заместитель директора Метеорологической службы Малайзии, Х. Риза — заместитель директора Управления метеорологии Мальдив и С. Соеджоно — начальник отдела прогнозов и служб Метеорологического и геофизического агентства Индонезии. Группу сопровождал г-н Т. Азаб из Секретариата ВМО. Члены делегации посетили Пекин, Шанхай и Гуанчжоу.

Согласно сообщению заместителя начальника Государственного метеорологического управления Китая г-на Ма Хеньяна, в Пекине гости ознакомились с организацией и деятельностью управления, посетили Пекинский метеорологический центр, Центр спутниковых исследований и Академию метеорологических наук. Им подробно рассказали о деятельности названных центров и роли Академии в ГМУ. В свою очередь, гости вкратце описали свои метеорологические службы.

Была организована встреча с государственным советником г-ном Сонг Ижаном, который подчеркнул значение сотрудничества между метеорологическими службами развивающихся стран. Он отметил, что правительство Китайской Народной Республики оказывает всю необходимую помощь ГМУ, понимая важность метеорологии для социально-экономического развития.

После Пекина делегация посетила Шанхайское метеорологическое бюро (уровень провинции) и Фушанскую обсерваторию (уровень округа), что позволило им узнать, как в Китае скоординирована деятельность метеорологических

служб разного уровня. При посещении Шанхайского завода метеорологических приборов на гостей произвело большое впечатление высокое качество обычного метеорологического оборудования, выпускаемого заводом. Под конец поездки участники обменялись соображениями по вопросам укрепления сотрудничества в метеорологии между Китаем и странами, которые они представляли.

Сенегал

По соглашению между Нидерландами и ПРООН о долевом участии в затратах, в сентябре 1988 г. была одобрена вторая фаза проекта полной перестройки наблюдательной сети AGRHYMET и применения агро- и гидрометеорологических данных и информации для развития сельского хозяйства.

Данный проект представляет собой часть третьей фазы программы AGRHYMET, выполняемой всеми странами CILSS с целью содействия достижению безопасности и самообеспечения в производстве продовольствия в этом регионе. Проект предусматривает приобретение агрометеорологических и гидрологических приборов, устройств обработки данных, транспортных средств, а также подготовку персонала путем предоставления стипендий и группового обучения.

Сент-Люсия

В 1989 г. завершен небольшой проект, способствующий применению метеорологии в сельском хозяйстве. В двух институтах страны установлены и введены в действие системы климатологической обработки данных на базе ЭВМ.

В помещениях ведущей банановой компании установлена система КЛИКОМ и решается вопрос о полном ее внедрении в Метеорологической службе. Директор службы успешно завершил подготовку в Реддингском университете (Соединенное Королевство), где удостоен степени магистра наук по агрометеорологии.

Суринам

Основные работы по проекту развития метеорологической службы (см. *Бюллетень ВМО*, 38(1), с. 78) завершены в 1989 г., и остаток средств использован для выделения стипендии кандидату для подготовки в области современной метеорологии. Модернизированы радиолокационная станция и устройства обработки данных, улучшены приборный парк, мастерские и лаборатории.

Чили

Программа применения метеорологии в сельском хозяйстве, начатая Метеорологическим управлением при поддержке по проекту ВМО/ПРООН (см. *Бюллетень ВМО*, 38(2), с. 208), оказалась весьма результативной. Об этом можно судить по интересу, проявленному фермерами, которые постепенно учатся использовать предоставляемую им информацию, полагаются на нее. В Метеорологическое управление поступают новые и новые запросы об информации и консультациях. Тем временем управление продолжает совершенствовать свои прогнозы и бюллетени при участии национальных экспертов, назначенных в рамках проекта: г-жи Лорето Диас (вычислительные программы) и г-на У. Кюрри

(агрометеорология). Консультант ВМО д-р Г. Т. Газман (Сальвадор) регулярно знакомится с ходом выполнения проекта и обновляет рабочие планы. В ноябре 1989 г. объединенная группа экспертов ПРООН/ВМО оценила проект с точки зрения достижения ближайших целей и рекомендовала продлить его ввиду хороших результатов и исключительных успехов в укреплении инфраструктуры, отвечающей нуждам национальных участников проекта.

Ямайка

В декабре 1989 г. завершены работы по проекту, посвященному картированию пойм (см. *Бюллетень ВМО*, 38(3), с. 312). Система, разработанная персоналом проекта под руководством старшего гидролога ВМО д-ра М. Молины (Перу), оказалась очень эффективной в экспериментальном бассейне (Рио-Кобре) и готова к использованию в других речных бассейнах.

Для того чтобы обеспечить выполнение важной программы обмена технологией, местные исполнители проекта организовали в Кингстоне недельные курсы подготовки под руководством д-ра Молины и пригласили на них высококвалифицированных лекторов из разных стран — специалистов по различным аспектам обмена. Младший эксперт ВМО г-н Ю. Нишимура (Япония) оказал необходимую помощь в выполнении проекта. Предполагается, что методы и приемы, разработанные в рамках проекта картирования пойм на Ямайке, можно будет применить в других районах. Соответствующую программу намеревается осуществить правительство Тринидада и Тобаго.

Межгосударственные проекты

Метеорологическая подготовка в Юго-Восточной Азии и южной части Тихого океана

В июле 1989 г. ПРООН одобрен новый региональный проект «Подготовка кадров в области метеорологии с целью развития трудовых ресурсов в Юго-Восточной Азии и южной части Тихого океана». При общем взносе ПРООН в размере 374 тыс. ам. долл. за три года будет организован ряд учебных семинаров по таким дисциплинам, как сельскохозяйственная метеорология, морская метеорология, радиолокационная метеорология, тропическая метеорология и др. Основное внимание уделяется техническому сотрудничеству между развивающимися странами (ТСРС) в использовании местных лекторов и средств обучения. Сингапур, Китай и Индия согласились провести у себя в 1990 г. рабочих семинаров соответственно по использованию материалов ЧПП, спутниковой метеорологии и телекоммуникациям и по электроному оборудованию.

Управление водосборами в Центральной Америке

В декабре 1989 г. завершены работы по финансируемому из кредитного фонда проекту в Центральной Америке и Доминиканской Республике, связанному с Тропическим научно-исследовательским и учебным центром сельского хозяйства (САПЕ) (см. *Бюллетень ВМО*, 38(1), с. 81). Эксперт ВМО г-н М. Денго (Коста-Рика) посетил все страны-участницы, помог местным специалистам установить системы КЛИКОМ и освоить их. Большой международный опыт

г-на Денго имел определяющее значение для успеха этого проекта.

Конференция по координированию развития стран юга Африки (SADCC)

С 4 по 6 октября 1989 г. в Хараре под председательством директора Управления метеорологического обслуживания Зимбабве д-ра М. К. Зинвера состоялось пятое ежегодное совещание директоров Метеорологических служб девяти стран SADCC. Эти совещания регулярно проводятся с 1985 г., когда Советом министров стран SADCC было принято решение включить метеорологию в программу SADCC в качестве одной из областей сотрудничества.

На совещании 1989 г. анализировались различные метеорологические проекты, выполняющиеся в регионе, в том числе региональный проект ПРООН/ВМО «Мониторинг засух в восточной и южной Африке» (см. *Бюллетень ВМО*, 38(2), с. 209—210) и 1-я фаза проекта ФИНИДА/SADCC/ВМО в области метеорологии (там же, с. 211—212). Принято решение создать рабочую группу в составе г-на Ю. Б. Лифига (Объединенная Республика Танзания) и г-жи Г. К. Рамотва (Ботсвана) для изучения текущей и будущей деятельности Центра мониторинга засух в Хараре (ЦМЗ) с учетом положения Центра в регионе, соглашения о стране пребывания, признания ЦМЗ в качестве регионального центра SADCC, организации командировок персонала и финансирования центра (дополнительно к ПРООН и прочему двустороннему финансированию). Группа представит доклад на следующее совещание директоров в сентябре или октябре 1990 г.

Прочие решения включали принятие пятилетней программы

SATCC в области метеорологии и предложения по улучшению сбора и обмена метеорологическими данными и материалам как внутри, так и за пределами региона SADCC.

Выполнение проекта ФИНИДА/SATCC/ВМО в области метеорологии, по которому на ВМО возложена ответственность за такие компоненты, как предоставление экспертов, услуги консультантов и учебные стипендии, прошло в 1989 г. удовлетворительно. На 30 июня во всех странах, за

исключением одной, были заполнены 10 из 12 постов экспертов и консультантов, определены стипендиаты.

В период 18 июля — 23 августа два эксперта провели оценку хода выполнения проекта. Их отчет в числе прочих многочисленных вопросов обсуждался на втором трехстороннем обзорном совещании, состоявшемся 2—3 октября в Хараре. Отмечены достигнутые успехи и внесен ряд рекомендаций по обеспечению выполнения очередной фазы проекта.

Хроника

Конференция АИС

Association internationale de climatologie (Международная ассоциация климатологов) была создана для того, чтобы налаживать и укреплять связи между франкоязычными климатологами различных специализаций (географами, специалистами по физике атмосферы, агрономами или статистиками) и учеными других стран мира.

Третья конференция АИС состоится в Ланьоне и Рёне на северо-западе Франции с 20 по 22 июня 1990 г. и будет проводиться на французском языке. В первый день пройдут рабочие семинары по спутниковой климатологии, а оставшиеся два дня будут посвящены обсуждению сообщений и стендовых докладов, касающихся главным образом климатов различных зон и топоклиматологии.

Более подробную информацию и регистрационные бланки можно получить по адресу:

*Professor Annick Douguedroit,
Institute de géographie, 29 avenue*

*Robert Schuman, F-13621
Aix-en-Provence Cedex, France;
tel. (33) 4259290.*

Курсы усовершенствования по гидрологии

Межуниверситетские курсы по гидрологии и гидрогеологии будут проводиться в Швейцарском федеральном технологическом институте в Лозанне с 1 октября 1990 г. по 13 декабря 1991 г. Они рассчитаны на лиц, имеющих университетское образование и, по возможности, некоторый опыт практической работы в одной из областей гидрологии. Преподавание будет вестись на французском языке. Для получения более подробной информации следует незамедлительно обратиться по одному из следующих адресов в зависимости от интересующей специальности:

Гидрология

Cycle postgrade inter-
universitaire en
hydrologie et
hydrogéologie.
EPFL/ATE.
CH-1015 Lausanne
Switzerland
Tel. 021/693 37 35

Гидрогеология

Cycle postgrade inter-
universitaire en
hydrologie et
hydrogéologie.
CHYN.
11 rue Emile-Argand.
CH-2007 Neuchâtel,
Switzerland
Tel. 038/025 64 34

Вклад Италии в программы развития

Его превосходительство посол Роберто Франчески, постоянный представитель Италии в ООН и других международных организациях в Женеве, и проф. Антонио Зикики, президент Лаборатории мира и директор Центра научных исследований им. Этторе Майорана, прибыли 10 октября 1989 г., в здание штаб-квартиры ВМО для подписания соглашения о программе дополнительной экспертной помощи, в соответствии с которой итальянское правительство будет осуществлять финансовую поддержку молодых итальянских специалистов, направляемых в развивающиеся страны для работы по программам и проектам ВМО. Это послужит



Женева, октябрь 1989 г. — Его превосходительство посол Франчески (слева) и Генеральный секретарь обмениваются соглашениями между правительством Италии и ВМО по программе дополнительной экспертной помощи

Фото: ВМО/Бьянко

дополнением к выполняемому в настоящее время соглашению о сотрудничестве Италии в программе AGRHYMET, подписанному в 1985 г. (см. *Бюллетень ВМО* 34(4), с. 441),

по поводу которого посол Франчески объявил, что итальянское правительство делает специальный дарственный вклад в сумме 300 000 ам. долл. для оплаты оперативных работ, проводимых центром в Ниамее.

Новая помощь Финляндии странам Южной Америки

Как уже отмечалось в этом выпуске, первая фаза метеорологического проекта ФИНИДА/SATCC/ВМО фактически завершилась. На церемонии, состоявшейся 14 декабря 1989 г., Его превосходительство посол Антти Хюнинен, постоянный представитель Финляндии в ООН и других международных организациях в Женеве, и Генеральный секретарь ВМО подписали соглашение, в соответствии с которым Финское агентство международного развития предоставит в течение периода 1989—1992 гг. 10 млн ам. долл. для поддержки второй фазы этого проекта, направленной на усиление Метеорологических служб девяти стран SADCC (см. с. 214). Оборудование будет предоставляться через Финский метеорологический институт, а 4,7 млн ам. долл. передаются ВМО для организации экспертных и консультативных служб и подготовки аспирантов. На церемонии присутствовали также Его превосходительство посол Объединенной Республики Танзании Э. Х. Джамал, г-н П. Чали, первый секретарь миссии Зимбабве, г-н Вуоринен, первый секретарь миссии Финляндии, и проф. Э. Ятила, Генеральный директор Финского метеорологического института и постоянный представитель своей страны в ВМО.



Женева, декабрь 1989 г.—Его превосходительство посол Хюйнинен (справа) и Генеральный секретарь подписывают соглашение о проведении второй фазы метеорологической программы ФИННИДА/АТСС/ВМО

Фото: ВМО/Бьянко

Метеорология и океанография южного полушария

Улучшение наблюдений за атмосферой в южном полушарии благодаря использованию космической техники, начавшемуся после успешного проведения в 1979 г. Глобального метеорологического эксперимента, и применение в оперативном порядке глобальных моделей для осуществления среднесрочных прогнозов погоды возродило интерес к атмосферным процессам и синоптическим системам в южном полушарии. С учетом этого Американское метеорологическое общество (АМО) в 1982 г. создало *ad hoc* комитет по метеорологии южного полушария, который организовал ряд международных конференций по этой тематике. Первая такая конференция состоялась в Сан-Жозе-душ-Кампусе (Бразилия) в 1983 г., а вторая в Веллингтоне (Новая Зеландия) в 1986 г.

Ввиду растущего интереса к таким явлениям, как *Эль-Ниньо* и процессы взаимодействия между

океаном и атмосферой, происходящим в объединенной системе океан—атмосфера, комитет решил расширить рассматриваемую область, включив в нее наряду с метеорологией и океанографией. В соответствии с этим в Буэнос-Айресе с 13 по 17 ноября 1989 г. состоялась третья международная конференция по метеорологии и океанографии южного полушария, которая была организована совместно АМО и Метеорологическим центром Аргентины при содействии кафедры метеорологии Университета Буэнос-Айреса, Метеорологической службы Аргентины и ВМО.

Более 200 ученых, приехавших в Буэнос-Айрес, заслушали устные сообщения и ознакомились со стендовыми докладами на следующие темы: численный прогноз погоды; мезомасштабные модели; региональная климатология Южной Америки, Африки и Австралии; Антарктика; применения спутников; океанография; взаимодействие между океаном и атмосферой; синоптические исследования; циркуляция в тропиках и *Эль-Ниньо*/южная осцилляция; химия верхней атмосферы; озон.

Группой известных ученых и экспертов были прочитаны лекции, а широкое общение этих специалистов с метеорологами, ведущими практическую работу на местах и в региональном масштабе, явившиеся характерной особенностью данной конференции, помогало расширению и распространению знаний и новых представлений, основанных на новейших достижениях науки и техники, и способствовало укреплению связей между обоими этими сообществами.

Труды конференции, содержащие более 150 докладов, представлены отдельными

учеными, а также ЕЦПЭС и ВМО, были опубликованы АМО.

Несомненный успех этой конференции, стимулирующей дальнейшие последования, был во многом обязан хорошей работе программного комитета и особенно д-ра Е. Каллан и д-ра К. Ц. Мо, а также деятельности местного организационного комитета

Г. В. Н.

**Кончина президента компании
«Алден электроникс инк.»**

Г-н Джон М. Алден, президент компании «Алден электроникс инк.» и ее дочерних компаний (включая компанию «Алден

интернешл инк.») скончался 13 декабря 1989 г. в возрасте 66 лет.

Он был директором этой компании с 1952 г., и в период его руководства компания постоянно росла, развивалась и патентовала многие новые изобретения в области факсимильных передач и техники получения изображений. «Алден» неизменно фигурировал в проектах по техническому сотрудничеству, связанных с усовершенствованием технических средств Метеорологических служб большинства стран мира. Однако компания производила оборудование, которое использовалось и в других областях, в том числе в океанографии.

КАЛЕНДАРЬ ПРЕДСТОЯЩИХ СОБЫТИЙ

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

- | | |
|-----------------------|--|
| 1990 г. | <i>Всемирная Метеорологическая Организация</i> |
| 8—15 мая | Региональная ассоциация для Европы, 10-я сессия; София, Болгария |
| 21—28 мая | Рабочая группа КОС по ГСТ, 12-я сессия |
| 4—9 июня | Рабочая группа Исполнительного Совета по долгосрочному планированию, 2-я сессия |
| 11—23 июня | Исполнительный Совет, 42-я сессия |
| 9—13 июля | Симпозиум по усвоению данных наблюдений в метеорологии и океанографии; Клермон-Ферран, Франция |
| 16—20 июля | Научная конференция по ТОГА; Гавайи, США |
| 20—24 августа | Симпозиум по дистанционному зондированию и водным ресурсам; Энсхеде, Нидерланды |
| 27—30 августа | Межправительственная группа экспертов по изменению климата, 4-я сессия; Сундсвалль, Швеция |
| 29—30 августа | Привлечение ОССА, 15-я сессия |
| 3—7 сентября | Вторая техническая конференция по прогнозу погоды в Восточной и Южной Африке; Найроби, Кения |
| 5—28 сентября | Комиссия по авиационной метеорологии, 9-я сессия; Монреаль, Канада |
| 24 сентября—5 октября | Комиссия по основным системам, внеочередная сессия; Лондон, Соединенное Королевство (обратите внимание на изменение времени проведения сессии) |
| 29 октября—7 ноября | Вторая всемирная конференция по климату (обратите внимание на изменение времени проведения конференции) |
| 1991 г. | |
| 1—26 мая | Одиннадцатый Всемирный Метеорологический Конгресс; Женева, Швейцария |
| 1990 г. | <i>Другие организации</i> |
| 13—17 мая | Восемнадцатое международное техническое совещание по моделированию загрязнения воздушной среды и его применениям (НАТО/УВС/КНМ1); Ванкувер, Канада |
| 25—28 июня | Симпозиум по глобальным изменениям и наблюдениям за ними из космоса (КОСПАР); Гаага, Нидерланды |
| 9—11 июля | Симпозиум по регулированию водосбора в речных бассейнах (ASCE); Дуранго, США |
| 10—12 июля | Симпозиум по гидрологии северного полушария (Служба охраны окружающей среды Канады); Саскатун, Канада |
| 27—30 августа | Конференция по водным экосистемам в полусухих регионах (Служба охраны окружающей среды Канады); Саскатун, Канада |
| 27 августа—1 сентября | Международная конференция по водным ресурсам горных районов (EPFL/MAGH/IAH/ВМО); Лозанна, Швейцария |
| 15—19 октября | Третья международная конференция по атмосферным наукам и их применению в целях улучшения качества воздуха (Китай); Шанхай, Китай |
| 22—26 октября | Международный симпозиум по гидрологическим основам управления водными ресурсами МАГН/ВМО; Пекин, Китай |
| 1991 г. | |
| 7—11 января | Первая иберо-американская конференция по окружающей атмосферной среде (Университет Сантьяго); Сантьяго, Чили |

Новости Секретариата

Визиты Генерального секретаря

Недавно Генеральный секретарь ВМО проф. Г. О. Обаси нанес официальные визиты в ряд стран-Членов, о чем кратко сообщается ниже. Генеральный секретарь пользуется случаем и выражает признательность за оказанное ему в этих странах теплое гостеприимство.

Польша — По приглашению правительства, Генеральный секретарь посетил 16—21 сентября 1989 г. Варшаву, где участвовал в праздновании семидесятилетия Государственной гидрометеорологической службы (см. с. 172). Он встретился с министром охраны окружающей среды и природных ресурсов д-ром Б. Каминским и заместителем министра иностранных дел г-ном Х. Ярожеком, а также провел полезные беседы с президентом ученого совета Института метеорологии и водного хозяйства проф. З. Грабовским и с директором этого института, постоянным представителем Польши в ВМО проф. Дж. Зелинским. Профессор Обаси ознакомился с помещениями института в Варшаве и его филиала в Кракове, где встретился с директором Х. Слотой. Он был принят также мэром Кракова — г-ном М. Пажучем. Генерального секретаря сопровождал его специальный помощник г-н Р. А. де Газман.

Ирак — По приглашению правительства, 1—4 октября 1989 г. Генеральный секретарь посетил Багдад. Он был принят министром транспорта и связи г-ном Мухаммедом Хамза

аз-Зубейди и министром сельского хозяйства и ирригации г-ном Абдуллой аль-Данубом. Профессор Обаси посетил Метеорологическую организацию Ирака, где имел беседу с директором С. А. Абдуллой и другими руководителями. Генерального секретаря сопровождал в этом визите Региональный директор ВМО по Азии и Тихоокеанскому региону г-н Хо Тонг Юэн.

Иран — По приглашению правительства, 5—9 октября Генеральный секретарь посетил Тегеран. Он был принят заместителем министра иностранных дел г-ном Моттаки и имел беседу с министром транспорта г-ном М. Саиди Кия и министром энергетики г-ном Б. Н. Зангане. Он посетил Метеорологическую организацию Ирана, где провел переговоры с ее директором г-ном А. М. Нурджаном и его персоналом. Он встретился также с постоянным представителем ПРООН г-ном Пер Джанвидом. Генерального секретаря и на сей раз сопровождал г-н Хо Тонг Юэн.

Бразилия — По приглашению правительства, 11—14 октября Генеральный секретарь посетил Бразилию. В первую очередь он направился в Агрономический институт штата Кампинас и провел беседы с генеральным директором института д-ром Оривальдо Брунини и представителями руководства. Профессор Обаси обсудил целый ряд вопросов с генеральным координатором национальной программы орошения д-ром Фернандо Антонио

Родригесом, генеральным директором Национального метеорологического института г-ном Е. Ф. де Куэйросом и постоянным представителем ПРООН в Бразилии г-ном Е. Гутнэресом.

Эквадор — Затем Генеральный секретарь вылетел в Кито, где находился с 14 по 19 октября. Здесь он выступил на церемонии открытия 10-й сессии Региональной ассоциации для Южной Америки (III регион) (см. с. 175). Профессор Обаси был принят министром иностранных дел д-ром Диего Кордовесом З. и министром энергетики и природных ресурсов инж. Диего Тамаризо Серрано. Он провел полезные переговоры с генеральным директором Национального метеорологического и гидрологического института инж. Р. Сальвадором З., а также другими постоянными представителями, прибывшими на сессию. Он провел также конструктивные переговоры с административным директором Национального совета развития (CONADE) д-ром Хорхе Энрикесом.

Нигерия — По приглашению организаторов, Генеральный секретарь принял участие в работе симпозиума по метеорологическим опасным явлениям и развитию, состоявшегося в Лагосе 23—27 октября (см. с. 202). Он также встретился со старшими правительственными чиновниками и имел беседу с постоянным представителем Нигерии в ВМО.

Нидерланды — С 5 по 8 ноября Генеральный секретарь находился в Нордвике, где выступил на Конференции министров по загрязнению атмосферы и изменению климата (см. с. 187).

Сингапур — С 12 по 15 ноября Генеральный секретарь посетил Сингапур, где выступил с речью на открытии 10-й сессии Региональной ассоциации для юго-западной части Тихого океана (V регион) (см. с. 177). Он был принят министром коммуникаций и информации, вторым министром обороны (вопросы политики) д-ром Ео Нинг Хонгом, имел встречу с государственным министром коммуникаций и информации, торговли и промышленности г-ном Ма Боу Таном и старшим парламентским секретарем коммуникаций и информации г-ном Тан Чонг Чинном. Генеральный секретарь провел также переговоры с директором Метеорологической службы г-ном Паулом Ло Су Сну и с другими постоянными представителями, прибывшими на сессию.

Мальдивы — Из Сингапура Генеральный секретарь вылетел в Мале, где выступил на проходившей здесь 14—18 ноября Конференции малых государств по подъему уровня моря. Он был принят Президентом республики Его Превосходительством г-ном Момуном Абдулом Гайюмом и встретился с другими членами правительства. Он провел переговоры с директором Управления метеорологии г-ном Абдуллахи Маджидом.

Чили — С 20 по 23 ноября Генеральный секретарь посетил Сантьяго и присутствовал на технической конференции для Регионов III и IV по вопросам экономической эффективности метеорологии и гидрологии (см. с. 210). Он воспользовался возможностью продолжить дискуссии с постоянными представителями, прибывшими

на конференцию, в том числе с директором Метеорологического управления Чили г-ном Э. А. Руссо.

Соединенные Штаты Америки — С 28 ноября по 2 декабря Генеральный секретарь посетил Таллахасси, где выступил с речью на празднованиях 40-й годовщины факультета метеорологии Флоридского университета.

Египет — С 13 по 21 декабря 1989 г. Генеральный секретарь находился в Каире, где председательствовал на заседаниях Всемирной конференции по подготовке к изменению климата, посвященных научной оценке изменений климата. Он провел также беседы с министром туризма и гражданской авиации Египта д-ром Фуадом Султаном и с министром работ и водных ресурсов инж. Исааком Радн. Профессор Обасн имел конструктивные беседы с г-ном А. М. Эль-Масри — председателем Совета директоров Метеорологического управления Египта и другими руководителями.

Изменения в штате

Отставки

Г-жа Эрна Дар-Зив ушла в отставку с поста помощника по конференциям департамента переводов, публикаций и конференций 15 ноября 1989 г. Она поступила на работу в ВМО в 1969 г. в качестве технического секретаря и в 1981 г. стала административным помощником в службе конференций.

Г-н Чандра Е. Дж. Дэниэл ушел в отставку с поста регионального сотрудника регионального бюро для Азии и Юго-Запада Тихого океана 1 января 1990 г. и отбыл

на родину в Индию. Он поступил на работу в ВМО в декабре 1984 г.

Г-н Стефан Клемм ушел в отставку с поста старшего научного сотрудника отдела систем наблюдений департамента Всемирной службы погоды 1 января 1990 г. и отбыл на родину в Германскую Демократическую Республику. Он поступил на работу в ВМО в апреле 1984 г.

Мы желаем счастья г-же Дар-Зив и долгих и счастливых лет жизни на пенсии г-ну Дэниэлю и г-ну Клемму.

НОБУО СУЗУКИ

Г-н Нобуо Сузуки, о чьей отставке из ВМО сообщалось в предыдущем выпуске, скончался 5 января 1990 г. Многие его друзья и бывшие коллеги собрались 11 января в небольшой церкви в Шамбези вблизи Женевы, чтобы отдать ему последнюю дань уважения. Мы приносим г-же Сузуки и ее семье наши глубочайшие соболезнования по случаю этой тяжелой утраты.

Назначения

17 июля 1989 г. д-р Джеймс Л. Расмуссен назначен директором департамента Всемирной службы погоды. Он имеет ученые степени бакалавра искусств и наук, магистра наук и доктора философии по математике, физике, метеорологии и атмосферным наукам, полученные им от университетов штатов Миннесота, Юта и Колорадо. С 1976 по 1982 г. д-р Расмуссен работал в Секретариате в качестве старшего научного сотрудника бюро по Программе исследования

глобальных атмосферных процессов, директора по планированию программ и делам ООН и директора департамента технического сотрудничества. Вернувшись в США в 1982 г., он занял пост руководителя Центра климатического анализа НУОА/НСП, а позднее был назначен директором Метеорологического бюро, и этот последний пост он занимал вплоть до того момента, когда принял новое назначение в ВМО. Практически весь указанный период он был президентом Комиссии ВМО по климатологии. Д-р Расмуссен имеет богатый опыт организации, координации и проверки результатов большого числа международных научно-исследовательских экспериментов. Он является также

автором многих публикаций, в основном по климатологии.

1 декабря 1989 г. г-жа Джоули Джойс назначена помощником координатора в бюро координатора Второй всемирной конференции по климату. Она имеет ученую степень бакалавра в области исследования городской среды от Талского университета штата Оклахома (США) и степень магистра наук в области метеорологии и исследования окружающей среды. Ранее она работала штатным ассистентом декана медицинского колледжа при Ваймингском университете, а ко времени своего назначения в ВМО занимала должность специалиста по центрам и оборудованию в отделе атмосферных наук Национального научного фонда в Вашингтоне, округ Колумбия.



Вручение грамот за многолетнюю службу в ВМО 9 ноября 1989 г. Слева направо: помощник Генерального секретаря; г-жа М.-Ц. Пенсейрес; г-жа А.-Х. Джонсен; Генеральный секретарь; г-жа Р.-Т. Аполлон; г-н О.-М. Мельдер; заместитель Генерального секретаря

Фото: ВМО/Бьянко

1 января 1990 г. г-н **Джон Марш** официально назначен в штат ВМО на должность директора бюро по международному проекту ТОГА. Он окончил Кэмбриджский университет (Соединенное Королевство) по специальности математика и затем поступил на службу в военно-морские силы Соединенного Королевства, где, продвигаясь по службе, стал директором океанографической и метеорологической службы военно-морских сил в Уайтхолле в Лондоне. Последние два года он был директором ИПРО.

Г-н Клаус-Дитер Шульце назначен 21 января 1990 г. старшим научным сотрудником отдела систем наблюдений департамента ВСП. Г-н Шульце получил диплом инженера в Дрезденском техническом университете в Германской Демократической Республике. Поступив на работу в Метеорологическую службу, он стал консультантом по метеорологическим приборам в штаб-квартире Службы, а позднее — директором бюро приборов. Ко времени своего назначения в ВМО он был руководителем департамента.

Грамоты за многолетнюю службу

23 ноября 1989 г. исполнилось 25 лет службы в ВМО библиотекаря технической библиотеки г-жи **Розе-Те Аполлон**.
1 января 1990 г. исполнилось четверть века службы в ВМО редактора отдела публикаций г-жи **Кристины Джеймсон**.
1 ноября 1989 г. исполнилось 20 лет службы в ВМО старшего клерка бюро ВПИК г-жи **Эни-Хелин Джонсен**.
7 февраля 1990 г. исполнилось 20 лет службы в ВМО старшего научного сотрудника бюро ГОМС департамента гидрологии и

водных ресурсов
г-на **Нэджиндера Семи**.

ПОСЛЕДНИЕ ПУБЛИКАЦИИ ВМО

Statistical distributions for flood frequency analysis
(Статистические распределения для анализа повторяемости паводков).
By C. CUNNANE. Operational Hydrology Report No. 33 (WMO—No. 718, 1989). XVI + 115 с., 12 рисунков и 22 таблицы. На английском языке. Цена: 17 шв. фр.

В результате проведенного ВМО в 1983 г. обследования выяснилось, что выбор типа распределения повторяемости паводков для оперативного использования нередко определяется во многих странах историческими или субъективными причинами. В данном отчете описываются различные статистические распределения, применяемые для анализа повторяемости паводков, и предлагаются способы объективного выбора наиболее подходящего распределения. Помимо традиционных методов проверки «добротности приближения» распределений данных об уровнях паводков представлены результаты региональных «режимных» исследований и исследований устойчивости. Автор склоняется в пользу подхода, основанного на одновременном использовании данных в пункте наблюдений и региональных данных. Публикация будет полезна гидрологам, проектировщикам гидротехнических сооружений,

инженерам-мелиораторам, специалистам по планированию водопользования и другим специалистам как практическое руководство и справочник.

Manual on operational methods for the measurement of sediment transport (Руководство по оперативным методам измерения транспорта наносов). By LONG Yuqian. Operational Hydrology Report No. 29 (WMO — No. 686, 1989). XII + 169 с., 53 рисунка и 25 таблиц. На английском языке. Цена: 17 шв. фр.

Точная количественная оценка расхода речных наносов имеет важное значение при изучении процессов эрозии, поверхностного

стока и осадконакопления. Сейчас стараются получить непрерывный ряд расходов наносов, а не дискретные выборки. В докладе № 16 по оперативной гидрологии (1981) рассматривались соответствующее оборудование и методы. Настоящая публикация опирается на упомянутый доклад и отражает также опыт, приобретенный в развивающихся странах. Излагаются следующие основные вопросы: измерение взвешенных наносов, донных наносов и суммы наносов, обследования осадконакопления, лабораторные исследования, обработка данных, точность и надежность измерений расхода наносов. Даются рекомендации по улучшению сбора данных и указываются направления дальнейших исследований.

Книжное обозрение

Microwave Remote Sensing of the Earth System (Микроволновое дистанционное зондирование Земли), by Alain CHEDIN, A. Deepak, Hampton (1989). VII + 173 с.; рисунки и таблицы. Цена: 39 ам. долл.

Эта небольшая по объему книга является сборником докладов, представленных на симпозиум по микроволновому дистанционному зондированию, который состоялся во время девятнадцатой Генеральной ассамблеи МСГГ в Ванкувере в августе 1987 г. Он был посвящен исключительно проблемам дистанционного зондирования атмосферы Земли в микроволновом диапазоне. Хотя указанная тема не выдерживается по всему сборнику, многие статьи написаны признанными экспертами в выбранной ими области знаний.

В первой главе производится сравнение трех существующих вычислительных программ для полнейшего расчета коэффициентов пропускания атмосферы и данных, полученных для субмиллиметрового диапазона. Все эти модели очень хорошо согласуются

с имеющимися экспериментальными данными о коэффициентах пропускания и свидетельствуют об увеличении точности этих моделей за последние десять лет.

Во второй главе обсуждается проводимая эдинбургской группой работа по подготовке программного обеспечения для анализа данных микроволнового лимбового зондировщика, который будет установлен на борту спутника для исследования верхней атмосферы в 1991 г. Эта работа направлена на то, чтобы правильно учесть все аспекты вычислений радиационных потоков «вперед», включая эффекты ограниченности поля зрения прибора и влияния фильтра, установленного на радиометре. Усовершенствованная установка для микроволнового зондирования (УУМЗ) в известной мере аналогична микроволновому лимбовому зондировщику, хотя предназначена для оперативных метеорологических измерений температуры и влажности. Следующий доклад посвящен изучению влияния облаков на сигналы, посылаемые УУМЗ. Разработаны методы обнаружения зон дождя и получения отчетливых сигналов

на каналах УМЗ над морской поверхностью. В другом сообщении описаны методы восстановления значений температуры воздуха по данным наземных микроволновых радиометров (с применением различных алгоритмов обратных преобразований), основанные на использовании независимых данных измерений температуры. В отдельном исследовании рассматривается влияние вертикального профиля влажности на результаты восстановления распределения водяного пара по данным зондирующего прибора, обращенного вниз. Как и ожидалось, восстановленные данные очень чувствительны к таким профилям, причем наибольшая чувствительность радиометра наблюдается на полупрозрачных краях спектральных полос.

Приведены результаты полезного, основанного на использовании данных АТЭИ исследования влияния пространственных неоднородностей в зоне обзора спутниковых микроволновых датчиков на рассчитанную интенсивность осадков. В двух других докладах приведены результаты выполненной в Китае работы по микроволновому зондированию с судов поля водяного пара в атмосфере и содержания жидкой влаги в облаках и данные исследований по обнаружению пятен нефти и определению почвенной влаги, а в третьем докладе обсуждаются данные судовых наблюдений поверхности морских льдов с использованием многочастотного пассивного метода микроволнового зондирования.

Два последних в книге доклада касаются активных методов радиолокационных измерений. В одном описываются результаты использования двойного доплеровского радиолокатора и мелких металлических полосок для изучения структуры пограничного слоя над морем у берегов Северной Каролины, а другой доклад посвящен изучению с помощью радиолокатора, работающего в диапазоне x , легких конвективных гроз над северной частью Индии, где вершины облаков, согласно данным наблюдений, достигают иногда высоты 20 км.

В целом эта книга является полезным сборником докладов по текущим проблемам применения пассивных методов микроволновых дистанционных измерений, но она менее полезна, когда речь идет об активных методах зондирования. Подобно всем аналогичным сборникам докладов, заслушанных на конференциях, книга теряет в единстве темы и общей целенаправленности, но для исследователей, работающих во многих областях дистанционного зондирования атмосферы, она будет служить настоящей справочной книгой и весьма полезной

сводкой последних достижений в этой области. Однако для студентов, которые хотели бы иметь глубоко проработанный учебник по микроволновому дистанционному зондированию, этот сборник будет пригоден лишь отчасти. Наиболее важным достоинством такого рода изданий является своевременная публикация собранных докладов; редактору и издателям следует поблагодарить за то, что они столь быстро выпустили эту книгу.

Дж. Е. Харрис

Regional Flood and Storm Hazard Assessment (Персональная оценка опасности возникновения наводнений и штормов), by M. Y. DALES and D. W. REED, Institute of Hydrology Report No. 102, Wallingford (1989). XII + 159 с.; рисунки и таблицы. Цена: 9 ф. ст.

В течение последних 15 лет многие страны почувствовали необходимость пересмотреть действующие положения о защите от возможных наводнений, в основном с той целью, чтобы предохранить гидротехнические сооружения и оценить воздействие наводнений на окружающую среду. Большинство специалистов сходятся на том, что при оценке риска возникновения наводнения главный фактор (осадки) является, вообще говоря, климатическим по своей природе, а характеристики приемного бассейна стоят по значимости лишь на втором месте. В результате предметом рассмотрения стали главным образом штормы, являющиеся вероятной причиной наводнений. Для составления указанных спелок используются разные методы. В ряде стран, например в Австралии, придерживаются принципа вероятного максимума осадков (ВМО), тогда как другие предпочитают опираться на результаты статистического исследования штормов. Последние и являются предметом рассмотрения в данном отчете.

Сделанный выбор по существу определяет и последующие шаги, сводящиеся к тому, чтобы исследовать статистическое распределение максимальных значений годовых осадков в отдельных точках за определенные периоды времени, часто за один или два дня, и т.д. (толщина слоя выпавшей воды — продолжительность выпадения осадков — их частота), а затем учесть площадь выпадения осадков (толщина слоя — продолжительность осадков — площадь — частота) и не забывать при этом очень важного вопроса

о независимости данных осадкомерных станций.

При региональной оценке риска необходимо рассматривать несколько пунктов, подверженных такому риску. Если бы степень риска для каждого пункта зависела от событий, имеющих место во всем бассейне при полностью независимых потоках, общую степень риска можно было бы получить непосредственно путем комбинирования исходных вероятностей. Но на самом деле потоки зависимы, и для того, чтобы преодолеть эту трудность, в отчете предложена процедура, состоящая в том, что по методу Евжевича рассчитывается эквивалентное фиктивное число независимых бассейнов N_e .

Особое внимание уделено подготовке данных, особенно для рассматриваемых периодов. Поскольку при увеличении продолжительности периодов (определяющей точность статистических оценок для данного пункта) растут потери информации (экстраполяция по пространству), было выбрано некоторое компромиссное решение. Имеющиеся ряды были разделены на две группы: а) охватывающие по меньшей мере 40 лет (длинные временные ряды) по 401 станции, расположенной преимущественно в Англии, и б) охватывающие как минимум 15 лет (короткие временные ряды) по 1727 станциям в Англии и Уэльсе и 412 станциям в Шотландии и Ирландии. Дополнительно для того, чтобы попытаться выявить какой-либо возможный тренд осадков, были использованы длинные временные ряды, охватывающие по меньшей мере 67 лет за период 1915—1981 гг., но никакого тренда не было обнаружено (п. 2.1—2.3).

В п. 2.4 исследованы статистические данные по суточным максимумам (средние значения, коэффициенты дисперсии и асимметрии), а также взаимные корреляционные связи этих параметров и их корреляции с другими факторами. Учет площади (т.е. регионализация) является темой п. 2.5; для этого требуется стандартизовать данные (что заранее предполагает определенную однородность климата по отношению к рассматриваемым переменным) и разделить всю область на однородные зоны или регионы. В п. 2.6 и 2.7 дается сводка регионализованной информации, соответствующих статистик и связей между средними суточными максимумами для данного региона и региональными средними годовыми суммами осадков.

Подготовленные таким образом данные сначала использовались для того, чтобы построить кривые нормального

распределения для репрезентативных выборок суточных максимумов за каждый год для данных регионов (глава 3). Было исследовано несколько законов и выбран один общий закон распределения экстремальных значений (ОРЭЗ). В гл. 4 предложены аналогичные действия, но на этот раз по отношению к наибольшему значению максимумов, наблюдаемых ежегодно в данном регионе,— региональному ежедневному максимуму осадков. Здесь же представлены аналогии как с огибающими кривыми, так и с распределением по станциям и годам, однако их применение не столь просто, как это могло бы показаться на первый взгляд, так как результаты зависят от количества используемых дождемеров, а также размера охватываемой области.

Следовательно, эти результаты значимы лишь в том случае, если они определены «для N дождемеров», и для того, чтобы получить совокупность взаимосвязанных результатов для всей страны, необходимо также производить выборку из показаний этих дождемеров. Здесь возникает проблема применения методов с использованием так называемых фиксированной и случайной сети. Приведены результаты расчетов для нескольких примеров. В гл. 5 производится сравнение регионального максимума с кривыми нормального распределения с использованием энцистрического коэффициента, эквивалентного числа независимых дождемеров N_e или функции зависимости Бишпеда, но ни один из этих параметров, по-видимому, не обеспечивает полного успеха.

В гл. 6 показано, как можно использовать информацию, полученную со станций, имеющих короткие временные ряды наблюдений, с целью обеспечения более точного пространственного распределения путем увеличения плотности сети. В гл. 7 изложенные методы применяются для определения максимальной продолжительности осадков, которые длятся более суток (два, четыре и восемь дней).

Ввиду того, что применение основанных на анализе ОРЭЗ методов для исследования региональных связей между станциями не дает хороших результатов, авторы создали свою модель пространственных взаимосвязей, которая описана в гл. 8. Поскольку оценка полного риска (т.е. общего риска для любых пунктов, находящихся в рассматриваемой зоне) определяется фактором N_e , авторы вводят упрощенную модель для расчета N_e , замечая, что существует вероятность недооценки полного риска. Затем они делают попытку обобщить эту модель и в завершение предлагают два уравнения для вычисления N_e . Одно из них

содержит две, а другое — три переменные:

$$\ln N_e / \ln N = a + b \ln \text{AREA} + c \ln N;$$

$$\ln N_e / \ln N = a + b \ln \text{AREA} + c \ln N + d \ln D,$$

где N — действительное число станций, AREA — исследуемая область, D — рассматриваемый период.

В гл. 9 рассматривается проблема сезонных воздействий, проявляющихся здесь в сильной концентрации вероятностей появления ежегодного суточного максимума в данный сезон. Исследуются также сезонные изменения пространственных взаимосвязей. В гл. 10 приведены примеры применения изложенных методов в самых различных областях.

В данной книге предложен несомненно оригинальный подход к обработке данных о максимальных осадках для региональной оценки вероятности возникновения наводнений. Ее с интересом прочтут все, кто занимается землеустройством, и гидрологи, работающие в области развития водных ресурсов. Однако не следует забывать о том, что такой подход требует огромного объема информации, как и все чисто статистические методы. В тех условиях, для которых был применен данный подход, шансы на успех этой схемы были несомненно выше, чем для большинства других районов, хотя авторы и сетовали на неоднородность использованных ими данных.

Марсель Роше

Unsaturated Flow in Hydrologic Modelling: Theory and practice (Ненасыщенный поток в гидрологических моделях: теория и практика). H. J. MOREL-SEYTOUX (Editor). D. Reidel Publishing Company, Dordrecht (1989). XVI + 531 с.; многочисленные рисунки и таблицы. Цена: 245 гульда.

Эта книга представляет собой труды рабочего семинара НАТО по перспективным исследованиям в области наук о Земле в рамках специальной программы этой организации по изучению глобальных механизмов переноса. Книга, содержащая 21 доклад, разделена на пять частей:

- Основы и перспективы исследований ненасыщенного потока;
- Компоненты ненасыщенного потока и их описание;

- Параметризация и численные методы;

- Описание ненасыщенной зоны в гидрологических моделях;

- Разное.

Кроме того, эта хорошо продуманная и тщательно отредактированная книга содержит также введение, предметный указатель и перечень используемых обозначений. В своем предисловии редактор объясняет общие причины, побудившие провести этот рабочий семинар и опубликовать его труды, и излагает принятый им подход к различным аспектам этой проблемы, ее масштабам и стадиям исследований, в том числе изучению физических основ, формулировке уравнений, их решению, проверке, исследованию, упрощению, внедрению и популяризации. Это введение служит примером превосходного обзора и начального руководства по данной проблеме, как яркого предисловия к обычно скучным, а иногда совершенно нудным трудам совещаний, на которых в высшей степени квалифицированные эксперты пытаются убедить друг друга в их индивидуальном и коллективном превосходстве перед другими и в их исключительной остроте ума. На этом рабочем семинаре были несомненно приняты все усилия, чтобы не уподобиться такому примеру. Во-первых, семинар был устроен «не только ради приобретения знаний, но также, в первую очередь, для предпринятия действий». Это подтверждается заявлением о том, что труды адресованы гидрологам, почвоведом и ученым-специалистам по окружающей среде, которые хотят понять, как превратить теоретические знания в практическое средство для оценки и управления. Во-вторых, редактор говорит, что он рассматривает данные труды как учебник, способный заполнить пробел в области исследований ненасыщенного потока.

Учитывая современное изобилие других рабочих семинаров и их трудов, рецензент считает, что первое утверждение относительно цели семинара и усилий, необходимых для ее достижения, является новым для такого рода изданий и его следует приветствовать.

Что же касается того, можно ли рассматривать сборник докладов в качестве учебника, то, по мнению рецензента, это практически невозможно. Как может 21 автор написать один учебник? С другой стороны, если редактор обладает сильной волей и богатым опытом, то может быть создан первоклассный справочник, подобный книге Вен Те Чоу *Руководство*

по прикладной гидрологии». Рецензируемое издание не может претендовать на такую роль ни по своему объему, ни по стилю изложения. Некоторые главы (т. е. доклады) посвящены только тем исследованиям, которые выполнены их авторами, или специфическим инженерным проблемам, например дренажу, а та смесь, которая приведена в части 5, совершенно непригодна для учебника; фактически она больше напоминает содержание обычных трудов рабочих семинаров.

Все доклады и принятая терминология прошли тщательное редактирование, но тем не менее книгу эту нелегко воспринять специалистам, не работающим в области гидрологии и почвоведения. Говоря это, рецензент убежден в том, что читатели найдут много полезного в тех частях книги, которые посвящены интересующим их вопросам, поскольку там дается прекрасный обзор современных знаний и их практических применений. Практики найдут несколько примеров и таблиц, касающихся различных методов расчета просачивания в почву жидкой влаги и потоков грунтовых вод. Эти вопросы хорошо изложены и можно рекомендовать ознакомиться с ними.

В заключение следует сказать, что попытки организовать рабочие семинары и подготовить их труды в духе этой книги заслуживают всяческого одобрения и их необходимо продолжить. Редактора же можно поздравить с тем, что усилия, предпринятые им в этом направлении, увенчались успехом.

П. Немец

Satellite Monitoring of the Earth
(Спутниковый мониторинг Земли),
by Karl-Heinz SZEKELÉDA, John Wiley
& Sons, Chichester (1988),
XIV — 326 с.; рисунки и таблицы.
Цена: 34,85 ф. ст.

Эта книга представляет собой обзор современного состояния дел в использовании спутниковой технологии для мониторинга Земли и введение в методы дистанционного зондирования с рассмотрением различных применений на основе междисциплинарного подхода. Необходимо отметить, что за исключением нескольких ссылок на SPOT все материалы относятся к технологии США.

Первая глава на семи страницах (включая рисунки и параграф, посвященный радиолокации) знакомит с основными физическими законами, используемыми при дистанционном

зондировании. Я не думаю, что начинающий признает эту главу достаточной, а более подготовленный читатель, вероятно, сочтет ее не очень полезной.

Глава 2, в которой рассказано о платформах и датчиках, начинается с исторического обзора развития метеорологических спутников и их прототипов (в одной таблице дается обзор метеорологических спутниковых программ, который, к сожалению, заканчивается 1973 г.). Дано схематическое описание спутников «Тайрос-N» и GOES/SMS, но не упоминаются ни «Метеосат», ни «Метеор». Представлена программа LANDSAT, однако нет сведений ни о MOS, ни о программах, планируемых на будущее. Вторая часть этой главы посвящена датчикам для спутникового зондирования и здесь я обнаружил, что приводится довольно старая информация. Например, в параграфе, посвященном микроволновым датчикам для пассивного зондирования, нет упоминания о SSM/T или SSM/L.

Некоторые вопросы, касающиеся атмосферы, являются предметом рассмотрения в гл. 3, которая делится на три части: взаимодействие между атмосферой и радиацией, глобальное распределение воды в атмосфере и распределение озона. И здесь приведена весьма неполная и устаревшая информация; здесь можно с удивлением обнаружить изображение поля водяного пара, полученного со спутника GOES, но не найти сведений о VISSR или VAS.

В гл. 4 рассматриваются спектральные характеристики природных систем. Приведены полезные ссылки и дан довольно обширный обзор современных данных о характеристиках земной поверхности, хотя часть этой главы, посвященную дождю, лучше всего пропустить.

Глава 5 посвящена обработке и интерпретации данных. Читателю предлагается краткое знакомство с такими важными понятиями, как MTF или кластеринг, но чтобы получить информацию относительно применения рассматриваемых методов, читатель вынужден обращаться к другим источникам.

Главы 6 и 7 касаются наблюдений над океанами и континентами соответственно. Обе эти главы содержат чрезвычайно полезную для исследователей и других читателей исходную информацию. Неспециалист найдет здесь подробное обоснование потенциального значения наземных наблюдений.

В заключение следует сказать, что материала, помещенного в этой книге (кроме гл. 4, 6 и 7), недостаточно, чтобы можно было считать ее введенным

* Изд-во Макгроу-Хилл (1964).

в методы дистанционного зондирования, а информация, касающаяся спутников и датчиков, недостаточно полна и устарела. Возмещают эти недостатки лишь последние две главы, которые написаны очень хорошо, и их безусловно стоит прочесть.

Г. Шейвах

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

Рабочий семинар НАТО по перекрестным исследованиям на указанную тему был организован редакторами этого сборника и состоялся в Норвегии в сентябре 1988 г. По-видимому, в последний раз Брюньольф Оттар участвовал в мероприятии по развитию той области науки, с которой был тесно связан на протяжении многих лет. Он умер вскоре после своего ухода в отставку.

В представленных докладах освещались различные темы. В том числе сообщалось о преобладающем вкладе антропогенных источников в увеличение концентрации большинства газовых примесей и о мерах, которые могли бы быть приняты для того, чтобы попытаться уменьшить антропогенные выбросы в атмосферу. Наибольшее несоответствие между антропогенными выбросами и естественными источниками имеет место в отношении свинца, 332×10^6 кг которого выбрасывается в атмосферу в год вследствие человеческой деятельности и только 12×10^6 кг поступает от естественных источников. Более типичными являются отношения 132/45 для цинка, 36/30 для никеля и 19/12 для мышьяка. Преобладают также антропогенные выбросы кадмия, ванадия, сурьмы, меди и ртути. К числу металлов, для которых преобладающими пока являются естественные источники, относятся марганец, хром и селен, но тем не менее антропогенные выбросы этих металлов также весьма существенны.

Возможным новым крупным источником примесей металлов в атмосфере является сжигание городского мусора, которое повсеместно входит в практику вместо закапывания мусора в землю как способ избавления от него. Однако в одном из докладов утверждается, что, если принять надлежащие меры, эти выбросы можно контролировать.

Многие попадающие в атмосферу вещества переносятся на большие

расстояния прежде, чем они выпадают на поглощающие их поверхности, например, глубоких морей. Результаты воздействия этого явления иллюстрируются на примере поступления свинца в Балтийское море (приблизительно половина поглощенного за последнее время количества свинца поступила из атмосферы).

Чрезвычайно малые концентрации примесей этих металлов могут быть выявлены путем применения целого ряда методов, различающихся по возможностям их использования и эффективности. Такого рода примеси служат отличными трассерами для изучения происхождения воздушной массы и широко используются в исследованиях, где применяется методика типа «источник—применник». С помощью таких методов было установлено, что аэрозоли арктических туманов имеют антропогенную природу, а в самое последнее время был детально исследован многоэлементный состав осадков и аэрозолей в ряде мест, расположенных на восточном побережье Северной Америки, с тем, чтобы установить регионы, являющиеся источником загрязнения. Однако интерпретация этих данных могла принести еще большую пользу, если бы были известны более подробные данные о газовом составе атмосферы. В настоящее время, по-видимому, проводится очень незначительный обмен информацией между учеными, изучающими содержание частиц в атмосфере, и теми, кто занимается газовыми компонентами, и их работы практически не перекрываются. Это вопрос, который настоятельно требует своего разрешения, поскольку различные исследования указывают на важное значение гетерогенных химических реакций в стратосфере (где они ответственны за возникновение озоновой «дыры») и в тропосфере (где химические процессы, происходящие в облаках, приводят к окислению дождей и, возможно, способствуют появлению в атмосфере массовых количеств свободных радикалов).

Выпадение примесей металлов всесторонне исследуется в обзорных докладах, где рассматриваются также расхождения между данными измерений и результатами теоретических расчетов в рамках механизмов как сухих, так и влажных выпадений и, в частности, с применением коэффициента вымывания для оценки полного осаждения влажной фазы. Детально исследуются также различные аспекты наличия примесей таких металлов, как свинец, марганец и кадмий, в дождях, выпадающих на лесной покров, и обсуждается возможность использования биоиндикаторов (например, мхов) для изучения выпадений металлов. Обсуждается также круговорот ртути в окружающей среде с упоминанием,

в частности, о накоплении этого металла в организмах озерных рыб, обусловленном высокими уровнями кислотности.

Прослушав основные доклады, участники рабочего семинара разбились на отделные группы по специальностям для подготовки отчетов по различным темам, включающим методы понижения уровней выбросов, моделирование переноса примесей различных элементов, трансформацию и осаждение примесей металлов и взаимодействие тяжелых металлов с окружающей средой. Эти отчеты представляют собой полезные обзоры современного развития различных областей науки, обсуждавшихся на семинаре, и содержат целый ряд идей относительно направлений будущих исследований.

Стюарт А. Пенкерт

The Global Climate (wall chart)

(Глобальный климат (настенная схема)), by M. TANKE and J. V. GULIK Mirage Publishing, Amsterdam (1989). 85 × 140 см. Цена: 35 гульд., в Канаде и США 17,50 ам. долл.

Эта настенная схема из серии, посвященной метеорологическим темам, является второй, после той, которая посвящена описанию атмосферы (см. *Бюллетень ВМО* 37(3), с. 289). Едва ли может вызвать удивление то обстоятельство, что на этот раз темой выбран глобальный климат.

Схема состоит из восьми крупных разделов, в которые входят таблицы, цветные рисунки, карты и диаграммы. Главный раздел, в котором описываются климатические зоны земного шара, занимает более половины всей схемы и в центре его помещена карта мира, на которой нанесены климатические зоны по хорошо известной классификации климатов В. Кёппена. Карту окружают 42 климатограммы, на которых показаны годовые вариации температуры и осадков и которые сопровождаются таблицами средних месячных данных (включая данные о температуре и ее экстремальных значениях, осадках, часах дней с дождем, часов солнечного сияния и преобладающих ветрах). Выбраны места, представляющие крупные климатические регионы.

В пяти разделах приведены глобальные карты изотерм на уровне моря, средних распределений изобар на уровне моря и приземных ветров для января и июля и средних годовых сумм осадков.

Раздел, посвященный глобальным воздействиям атмосферы (частично затронутый из предыдущей схемы, посвященной атмосфере), включает

описание основных циркуляционных систем, вертикальные профили средней температуры, альбедо различных поверхностей и радиационного баланса атмосферы.

Схема завершается, как и следовало ожидать, двумя разделами, посвященными изменению климата и парниковому эффекту. В первом из этих разделов помещена диаграмма, описывающая глобальную климатическую систему и взаимодействия между ее компонентами: суши, океаном, атмосферой и биомассой, с серией цветных карт, на которых изображено распределение концентрации озона в стратосфере южного полушария для периода 1979—1986 гг. На увеличенной карте распределения озона 5 октября 1983 г. отчетливо видна весенняя озоновая дыра над Антарктидой. Описание парникового эффекта не достигает столь высокого качества и профессионального подхода, какой характерен для других разделов. Приведен график изменения средней глобальной температуры с 1860 г. и по настоящее время.

За недостатком места комментарии и пояснения к диаграммам и рисункам весьма кратки, но имеется небольшой список литературы. Общая оценка предыдущей схемы применима и для данной схемы: это эффективное и полезное пособие для учебных целей, в том числе и для средних школ, при условии, что преподаватель знаком с этим предметом.

Г. В. Н

Atmosphere, Weather and Climate

(Атмосфера, погода и климат), by R. G. BARRY and R. T. CHORLEY (fifth edition). Methuen, London & New York (1987). XXII + 460 с.; 260 рисунков, 38 вкладок и табл. Цена: 10,95 ф. ст.

Моя рецензия на четвертое издание этой книги опубликована на с. 339 *Бюллетеня ВМО* за июль 1983 г. Общее заключение относительно того издания (и более ранних публикаций этой книги) по-прежнему остается в силе; мы имеем превосходное и всеобъемлющее представление фактического материала, описывающего метеорологические процессы и климатические условия для всех масштабов от локальных до глобальных. Внесенные исправления и улучшения отражают развитие наших знаний и представлений об атмосфере. В результате эту книгу можно по-прежнему рекомендовать в качестве современного учебника, который может быть использован в учебных целях или как книга справочного характера.

ЧЛЕНЫ ВСЕМИРНОЙ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ *
ГОСУДАРСТВА (156)

Австралия	Исландия	Парагвай
Австрия	Испания	Перу
Албания	Италия	Польша
Алжир	Пемби	Португалия
Ангола	Камбоджа	Республика Корея
Антигуа и Барбуда	Камерун	Руанда
Аргентина	Канада	Румыния
Афганистан	Кабо-Верде	Сальвадор
Багамские острова	Катар	Сан-Томе и Принсипи
Бангладеш	Кения	Саудовская Аравия
Барбадос	Кипр	Свазиленд
Бахрейн	Китай	Сейшельские острова
Белиз	Колумбия	Сенегал
Белорусская ССР	Коморские острова	Сент-Люсия
Бельгия	Конго	Сингапур
Бенин	Корейская Народно-Демократическая Республика	Сирийская Арабская Республика
Бирма	Коста-Рика	Сомали
Болгария	Кот-д'Ивуар	Соединенное Королевство Великобритании и Северной Ирландии
Боливия	Куба	Соединенные Штаты Америки
Ботсвана	Кувейт	Соломоновы острова
Бразилия	Лаос, Народно-Демократическая Республика	Союз Советских Социалистических Республик
Бруней	Лесото	Судан
Буркина-Фасо	Либерия	Суринам
Бурунди	Ливан	Сьерра-Леоне
Вануату	Ливийская Арабская Джамахирия	Таиланд
Венгрия	Люксембург	Того
Венесуэла	Маврикий	Тринидад и Тобаго
Вьетнам	Мавритания	Тунис
Габон	Мадагаскар	Турция
Ганти	Малави	Уганда
Гайана	Малайзия	Украинская ССР
Гамбия	Мали	Уругвай
Гана	Мальдивы	Федеративная Республика Германии
Гватемала	Мальта	Фиджи
Гвинея	Марокко	Филиппины
Гвинея-Бисау	Мексика	Финляндия
Германская Демократическая Республика	Мозамбик	Франция
Гондурас	Монголия	Центральноафриканская Республика
Греция	Непал	Чад
Дания	Нигер	Чехословакия
Демократический Йемен	Нигерия	Чили
Джибути	Нидерланды	Швейцария
Доминика	Никарагуа	Швеция
Доминиканская Республика	Новая Зеландия	Шри Ланка
Египет	Норвегия	Эквадор
Занр	Объединенная Республика Танзания	Эфиопия
Замбия	Объединенные Арабские Эмираты	Югославия
Зимбабве	Оман	Южная Африка *
Израиль	Пакистан	Ямайка
Индия	Панама	Япония
Индонезия	Папуа — Новая Гвинея	
Иордания		
Ирак		
Иран, Исламская Респ.		
Ирландия		
	ТЕРРИТОРИИ (5)	
Британские территории в Карибском море	Гонконг	Новая Каледония
	Нидерландские Антиллы	Французская Полинезия

* В соответствии с резолюцией 38 (Сг-VII) установлено пользование правами и привилегиями как Члена ВМО.

* На 3 февраля 1990 г.

Хотя книга рассчитана на подготовленных студентов всех специальностей в области изучения окружающей среды (биологии, химии и физики), основное внимание уделяется в ней физическим процессам. Однако же современные проблемы, касающиеся окружающей среды, относятся к биологии и химии в той же мере, что и к физике. Поэтому можно надеяться, что в будущих изданиях эти проблемы будут рассмотрены достаточно подробно, так что довольно уникальный, нетехнический, хотя и вполне научный стиль изложения, введенный авторами, может помочь преподавателям и лекторам, читающим публичные лекции (и косвенным образом учащимся средней школы и широким слоям населения), расширить их представления о проблемах, связанных с окружающей средой. Конечно, имеется материал, который было бы необходимо включить в книгу, и касающийся проблем, возникших в самое последнее время: переноса загрязняющих веществ на большие расстояния, кислотных дождей и биологических последствий химического разрушения стратосферного слоя озона, проблем, которые еще не были признаны правительствами как предмет законного беспокойства к тому моменту, когда эта публикация уже была подготовлена к печати.

У. Л. Годсон

Вновь поступившие книги

Weather radar and the Water Industry — Opportunities for the 1990s

(Метеорологические РЛС и водное хозяйство — Перспективы на 1990-е годы).

BRITISH HYDROLOGICAL SOCIETY (BHS Occasional Paper No. 2), Institute of Hydrology, Wallingford (1989). 93 с., рисунки и таблицы. Цена: 12 ф. ст.

Migration and Meteorology (Миграции и метеорология). RAINEY. Clarendon Press, Oxford (1989). XVI + 314 с., 105 рисунков, 7 таблиц. Цена: 75 ф. ст.

Operational Analysis and Prediction of Ocean Wind Waves (Оперативный анализ и прогноз ветровых волн в океане). By M. L. KHANDEKAR. Coastal and Estuarine Studies No. 33. Springer Verlag, Berlin, New York, etc. (1989). VII + 214 с., 69 рисунков и 12 таблиц. Цена: 77 марок ФРГ.

Гидрология стихийных бедствий

Собраны и опубликованы двадцать семь докладов, представленных на технической конференции по гидрологии стихийных бедствий, которая была проведена в ноябре 1988 г. в связи с восьмой сессией Комиссии по гидрологии. Темы, рассмотренные на конференции, были перечислены в опубликованном ранее отчете (см. *Бюллетень ВМО*, 38(2), с. 200). Эту книгу в твердой обложке, содержащую более 319 страниц текста, можно заказать по адресу: James & James, 75 Carleton Road, London, N 7 0ET, England.

Цена 40 ф. ст. или 75 ам. долл. для проживающих в Северной Америке (оплата производится при заказе).

О заявках на доклады

Национальная метеорологическая ассоциация США проводит свою ежегодную конференцию с 15 по 19 октября 1990 г. в Нью-Кэролтоне, Мэриленд. Будут рассмотрены две темы: 100 лет со дня основания в Соединенных Штатах Америки государственной метеорологической службы и международное десятилетие борьбы за сокращение ущерба от стихийных бедствий.

Аннотации в одну страницу необходимо прислать не позднее 15 июня 1990 г. Все сообщения следует посылать по адресу: H. Michael Mogil, Conference Program Chairman, NOAA/NE SDIS — E/RA22, 5200 Auth Road, Camp Springs, MD 20233, USA.

Спасение здоровья, когда бушуют стихийные бедствия

900 млн людей пострадали от стихийных бедствий за последние 25 лет.

Стихийные бедствия — главная причина гибели людей в Африке. Засуха, голод, ухудшение окружающей среды, вспышки заразных болезней, войны и массовые волнения — таковы стихийные бедствия и катастрофы, вызванные человеческой деятельностью, от которых страдают народы Африки.

Всемирная организация здравоохранения открыла Panaфриканский центр по уменьшению ущерба от стихийных бедствий для изучения и смягчения последствий стихийных бедствий посредством обучения, планирования и разработки необходимых мер, для того чтобы справиться с любой угрозой здоровью людей.

Стихийные бедствия возникают ежедневно. Действовать сегодня, чтобы быть готовыми и спасти жизни многих людей.

Наш адрес:

WORLD HEALTH ORGANIZATION
Panafrican centre for emergency preparedness
and response
p.o. box 3050, Addis Ababa, Ethiopia
tel: 002511 517600 tix: 21584 fax: 002511 513264.

*День открытых дверей на кафедре
метеорологии Редингского
университета*

В ознаменование серебряного юбилея кафедры метеорологии, имеющей давние связи с ВМО, в пятницу 21 сентября 1991 г. состоится день открытых дверей. На нем будет отмечаться также уход в отставку проф. Р. П. Пирса.

Будут организованы выставки, показ материалов, краткие лекции, а затем вечером состоится прием.

Приглашаются все желающие, но особенно кафедра была бы рада видеть тех, кто когда-либо работал на ней будучи студентом, научным сотрудником или в каком-либо другом качестве. С особой благодарностью принимаются материалы по истории кафедры и жизни ее питомцев в настоящем.

Все заявки и просьбы выслать подробную программу, а также предложения о содействии необходимо как можно скорее присылать по адресу:

Dr. J. R. Milford, Department of
Meteorology, University of Reading,
Whiteknights, Reading RG6 2AU,
England.

SEND FOR A FREE SAMPLE COPY

ATMOSPHERIC ENVIRONMENT PART B: URBAN ATMOSPHERE

Executive Editor: **R D BORNSTEIN**, *San Jose State University, School of Science,
Department of Meteorology, One Washington Square, San Jose, CA 95192-0104, USA*

As more of the world's population moves into cities, the air we breathe in this environment is becoming an increasing concern. The problems faced by urban planners in creating a healthy and comfortable environment are many, with particular problems in the tropics, where the world's largest cities will be in the next century. *Atmospheric Environment Part B: Urban Atmosphere* will cover topics on the urban environment such as climate energy and moisture balances, meteorology, hydrology, health, building science, city and regional planning and air pollution with field studies, data analysis, models and reviews, collecting in one journal papers on urbanization that might before have been found distributed throughout a variety of journals.

A Selection of Papers

P J LIOY, J M WALDMAN, T BUCKLEY, J BUTLER & C PIETARINEN (USA), The personal, indoor and outdoor concentrations of PM-10 measured in an industrial community during the winter.

M BAUMGARTNER, A REMDE, E BOCK & R CONRAD (FRG), Release of nitric oxide from building stones into the atmosphere.

D GROSJEAN (USA), A H MIGUEL (Brazil) & T M TAVARES (Brazil), Urban air pollution in Brazil: acetaldehyde and other carbonyls.

J M WALDMAN, P J LIOY, G D THURSTON & M LIPPMANN (USA), Spatial and temporal patterns in summertime sulfate aerosol acidity and neutralization within a metropolitan area.

H G BASTABLE, D P ROGERS & D E SCHORRAN (USA), Tracers of opportunity and pollutant transport in southern California.

N J TAPPER (New Zealand), Urban influences on boundary layer temperature and humidity: results from Christchurch, New Zealand.

T J LYONS, J R KENWORTHY & P W G NEWMAN (Australia), Urban structure and air pollution.

W K WEISWEILER & B U SCHWARZ (FRG), Nature of ammonium containing particles in an urban site of Germany.

P E TODHUNTER & W H TERJUNG (USA), The response of urban canyon energy budgets to variable synoptic weather types - a simulation approach.

L J STANDLEY & B R T SIMONEIT (USA), Preliminary correlation of organic molecular tracers in residential wood smoke with the source of fuel.

Indexed/Abstracted in: *Cam Sci Abstr*

(00848)

Subscription Information

1990: Volume 24B (3 issues)

Annual subscription (1990) **DM 320.00**

Two-year rate (1990/91) **DM 608.00**

ISSN: 0957-1272



PERGAMON PRESS

Member of Maxwell Macmillan Pergamon Publishing Corporation

Pergamon Press plc, Headington Hill Hall, Oxford OX3 0BW, UK

Pergamon Press, Inc., Maxwell House, Fairview Park, Elmsford NY 10523, USA

Advertising rate card available on request. Back issues and current subscriptions are also available in microform. The DM prices shown include postage and insurance. For subscription rates in the Americas, Japan, UK and Eire please contact your nearest Pergamon office. Prices and proposed publication dates are subject to change without prior notice.

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.

THE ORDER OF NATURE

THROUGH THE ADVANCED SIAP TELEMETERING TECHNOLOGY

AUTOMATIC STATION SM 3820



Low cost

Very high reliability

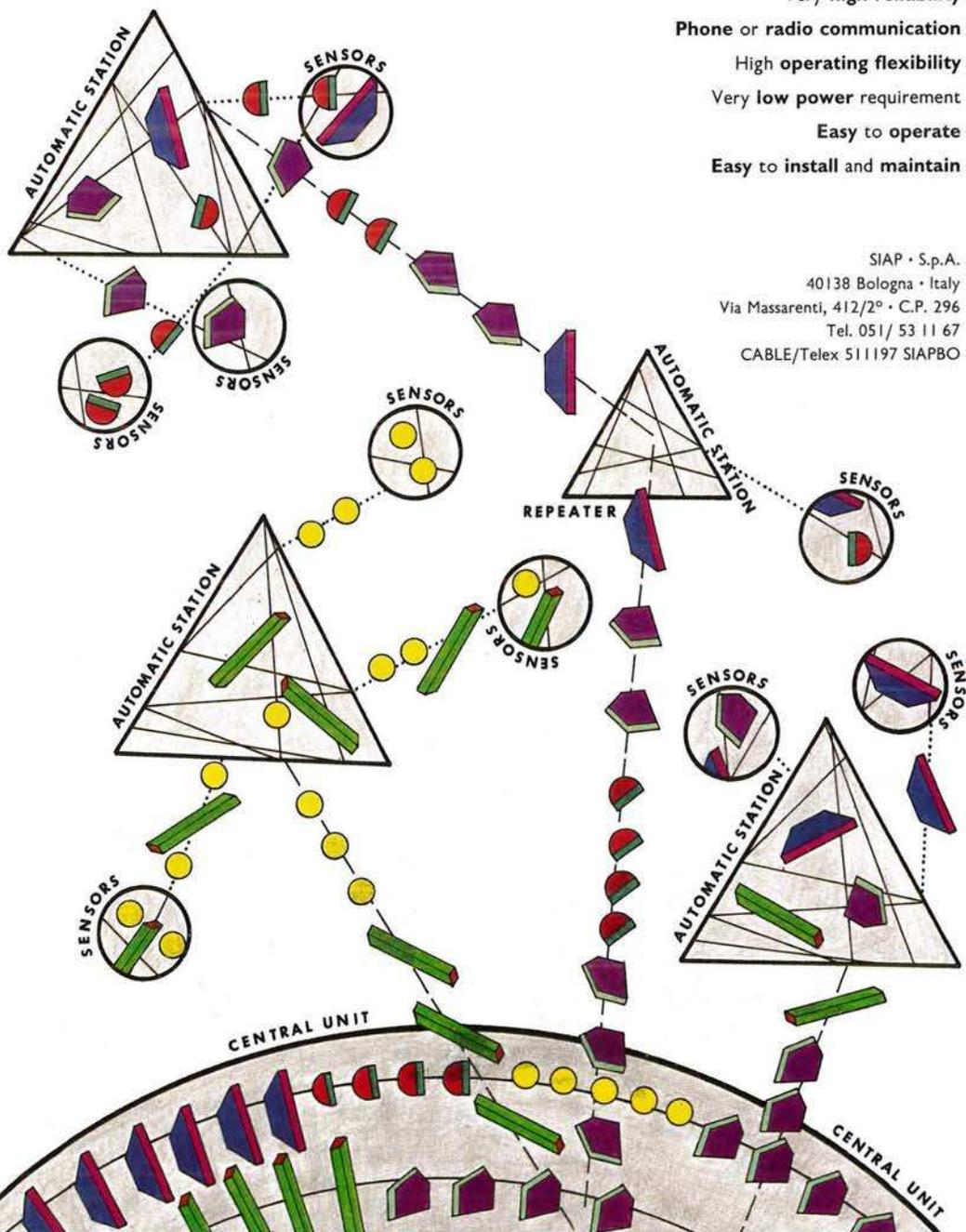
Phone or radio communication

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



Интерактивная диспетчерская 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 и обрабатывает метеорологических спутников, которые могут храниться, увеличиваться и отображаться на цветном мониторе.

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

Система имеет возможность хранить как изображения АПТ так и изображения ВЕФАКС. В качестве дополнения можно оборудовать и места также видеоматрицы для графических и фотографических изображений.

Полная система включает: веснаправленную антенну, антенну ВЕФАКС, консоль с хронометром системы АПТС-4А, дополняемый автоматический генератор сетки, высокооточный факсимильный ленточный сканер, сканирующий ОВЧ-примемник, интерактивную диспетчерскую систему С3000G с процессором для ввода факсимилье, процессор для обработки спутниковых изображений, центр управления оператором, 19-дюймовый цветной монитор, графопостроитель и планшет, а также универсальный метеорологический графический компрессор АЛДЕН 1100, использующий экономичную бумагу АЛФАКС®.

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

Полная система включает: веснаправленную антенну, антенну ВЕФАКС, консоль с хронометром системы АПТС-4А, дополняемый автоматический генератор сетки, высокооточный факсимильный ленточный сканер, сканирующий ОВЧ-примемник, интерактивную диспетчерскую систему С3000G с процессором для ввода факсимилье, процессор для обработки спутниковых изображений, центр управления оператором, 19-дюймовый цветной монитор, графопостроитель и планшет, а также универсальный метеорологический графический компрессор АЛДЕН 1100, использующий экономичную бумагу АЛФАКС®.

СЕРИЯ 9315TRT ФИРМЫ АЛДЕН

КОМПАКТНЫЕ ФАКСИМИЛЬНЫЕ ПРИЕМНИКИ
ДЛЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ
И КОМПЬЮТЕРНОЕ ПЕЧАТАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО
ГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

ВЫСОКАЯ НАДЕЖНОСТЬ СОЧЕТАЕТСЯ С ФОТОГРАФИЧЕСКИМ
КАЧЕСТВОМ ПРИ УМЕРЕННОЙ СТОИМОСТИ



Отвечают стандартам BMO для аналогового/цифрового факсимиле; ВЧ/НЧ радиофаксимиле и RITV; прием спутниковых изображений (32 полутона); может использоваться как компьютерное печатющее устройство графических данных TEE-488. Просты в эксплуатации и требуют минимального технического обслуживания.

Эти приемники используют термобумагу ALFAH шириной 11 дюймов, и для них не требуется лент или устройств нанесения тона. Приемники 9315TRT используются в настоящее время метеорологическими службами во многих странах мира. Предлагаем их вашей службе!

СООТВЕТСТВУЮЩИЙ СТАНДАРТАМ BMO ЧЕТЫРЕХКОРОСТНОЙ АНАЛОГОВЫЙ ФАКСИМИЛЬНЫЙ АППАРАТ ФИРМЫ АЛДЕН

Универсальный факсимильный приемник АЛДЕН 9271MR

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

Соответствующий стандартам BMO, 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 удивительный мировой стандарт там аппарат доказал свою надежность, которая достигается с помощью использования твердотельных электронных элементов. Запись с использованием полного спектра полутонов осуществляется непрерывно на бумаге ALFAH®. Поставляется со встроенным синхронизирующим цифровым ВЧ/НЧ радиоприемником.



Факсимильный аппарат АЛДЕН 9271 MR 1800.

ALDEN INTERNATIONAL, INC.

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



Digital Transmission – The Future in Weather Satellite- Services

UKWtechnik provides complete solutions:

METEOSAT-PDUS, -DCP, -MDD (and SDUS) NOAA-HRPT (and AP1, of course) GMS-S.VISSR (and SDUS)

• Africa needs METEOSAT

PDUS in order to obtain full-resolution images every

hour (from AI or AlVH trans-missions) 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.

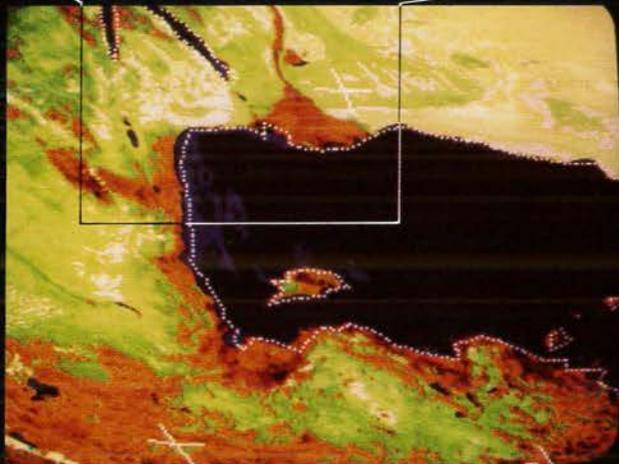
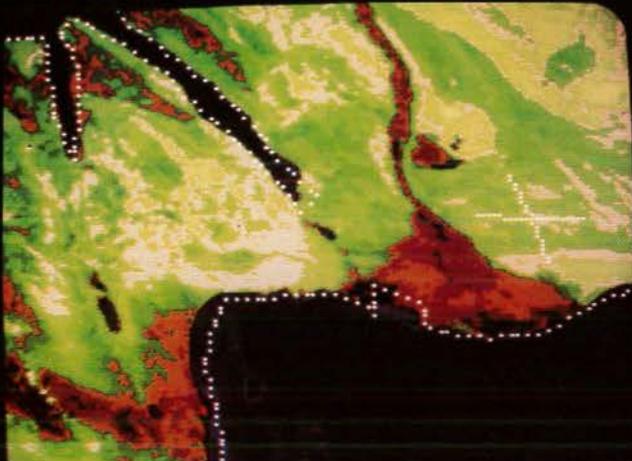
For further information contact:

UKW-Technik T. Bittan GmbH
P.O. Box 80, Jahnstrasse 14
D-8523 Baisersdorf

Fed. Rep. of Germany
Tel. (49) 91 33-47 15

Tlx (49) 91 33-47 18
TX 629887 ukwtd d

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



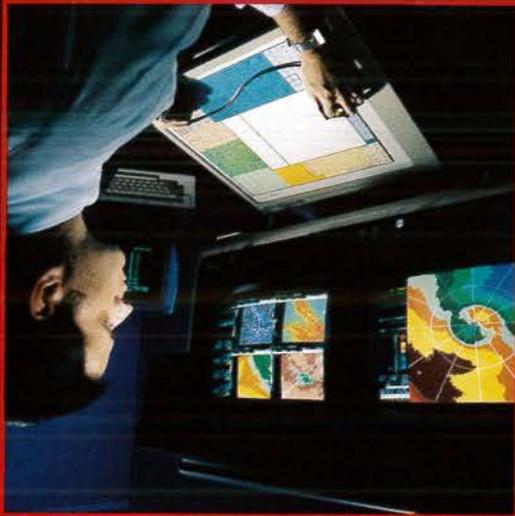
Weather Satellite Systems

UKWtechnik



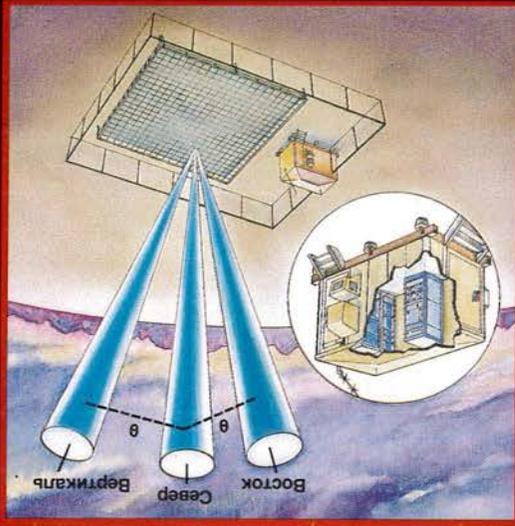
Выбранные Американской системы метеорологического контроля

НЕКСРАД



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

При поиске нового поколения систем штурмового оповещения и прогнозирования погодных условий американская государственная метеослужба оставила 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 метеорадио-локаторов.

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

© 1989, Unisys Corporation

UNISYS

SKYSEIVER

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 мультимпликации 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

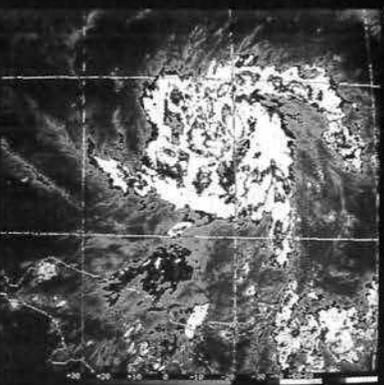
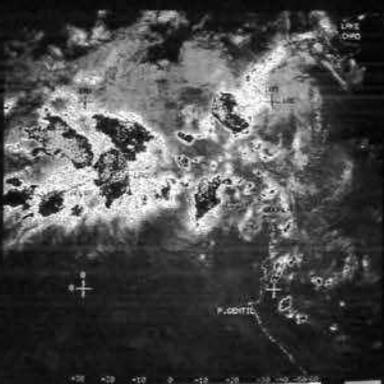
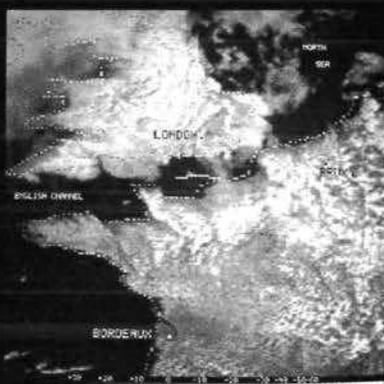
- 1 Увеличенное и усиленное изображение в видимом спектре (АРТ) с аннотациями.
- 2 Цифровая комбинация и увеличение изображения Английского канала (ВЕФАКС СО2 и СО3 с МЕТЕОСАТ).
- 3 Цифровое цветное изображение гроз в Гвинейском заливе (ВЕФАКС с МЕТЕОСАТ).
- 4 Цифровое цветное изображение 16 уровней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



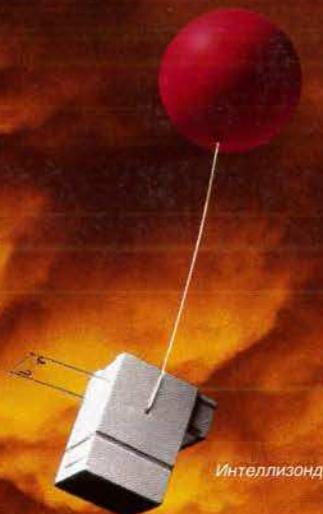
TECNAVIA

 s.a.

SYSTEMS



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



Интеллизонд



Приемник 403 МГц

Процессор метеорологических данных



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 отслеживаемых 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



СОКРАЩЕНИЯ, ПРИНЯТЫЕ В БЮЛЛЕТЕНЕ ВМО

БАГМОН	Сеть станций мониторинга фонового загрязнения атмосферы (ВМО)	ВАРМОН
ВКП	Всемирная климатическая программа (ВМО)	WCP
ВМО	Всемирная Метеорологическая Организация	WMO
ВОЗ	Всемирная организация здравоохранения	WHO
ВПКВ	Всемирная программа исследования влияния климата на деятельность человека (ЮНЕП)	WCP
ВПКД	Всемирная программа климатических данных (ВМО)	WCDP
ВПИК	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
ГСН	Глобальная система наблюдений ВСП (ВМО)	GOS
ГСОД	Глобальная система обработки данных ВСП (ВМО)	GDPS
ГСТ	Глобальная система телесвязи ВСП (ВМО)	GST
ГЭВЭКС	Глобальный эксперимент по изучению энергетического и водного цикла	GEWEX
ЕКА	Европейское космическое агентство	ESA
ЕЦПСЗ	Европейский центр прогнозов погоды средней заблаговременности	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
КГы	Комиссия по гидрологии (ВМО)	CHy
КИКО	Комитет по изменениям климата и океану (СКОР/МОК)	CCCO
КИЛСС	Постоянный межгосударственный комитет по борьбе с засухой в Сахеле	CLSS
ККл	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
КСьМ	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)	IANS
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
МГЭНК	Межправительственная группа экспертов по изменению климата (ВМО/ЮНЕП)	IPCC
МИПСА	Международный институт прикладного системного анализа	IASA
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
МСТГ	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
ПОГ	Программа по оперативной гидрологии (ВМО)	OHF
ПРООН	Программа развития ООН	UNDP
ПТЦ	Программа по тропическим циклонам (ВМО)	TCP
РМЦ	Региональный метеорологический центр (ВСП)	RMC
РСМЦ	Региональный специализированный метеорологический центр	RSMC
РЦТ	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 (ВПКВ)	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