ВСЕМИРНАЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

БЮЛЛЕТЕНЬ

Том 48 № 1

Январь 1999 г.

ВСЕМИРНАЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ (ВМО)

является специализированным учреждением ООН

ВМО создана для того, чтобы:

- облегчать всемирное сотрудничество в создании сети станций, производящих метеорологические наблюдения, а также гидрологические и другие геофизические наблюдения, относящиеся к метеорологии, и способствовать созданию и поддержанию центров, в обязанности которых входит 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 обеспечивать 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;
- поощрять научно-исследовательскую работу и работу по подготовке кадров в области метеорологии и, в соответствии с необходимостью, в других смежных областях, а также содействовать координации этой деятельности в международном масштабе.

Всемирный Метеорологический Конгресс

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

Исполнительный Совет

состоит из 36 директоров национальных метеорологических или гидрометеорологических служб, выступающих в индивидуальном качестве; он созывается не реже одного раза в год для руководства выполнением программ, утвержденных Конгрессом.

Шесть региональных ассоциаций,

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

Восемь технических комиссий,

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

СЕКРЕТАРИАТ ВСЕМИРНОЙ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ НАХОДИТСЯ В ШВЕЙЦАРИИ, ЖЕНЕВА, АВЕНЮ ДЖУЗЕППЕ МОТТА, № 41.

ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ СОВЕТ

Президент	Дж. У. ЗИЛЛМАН (Австралия)
Первый вице-президент	К. Э. БЕРРИДЖ (Британские Карибские территории)
Второй вице-президент	Н. СЕН РОЙ (Индия)
Третий вице-президент	Ж.-П. БЕЙССОН (Франция)

Члены Исполнительного Совета *по должности* (президенты региональных ассоциаций)

Африка (Регион I)
М. С. МИТА (Объединенная Республика Танзания)
Азия (Регион II)
З. БАТЖАРГАЛ (Монголия)
Южная Америка (Регион III)
У. КАСТРО ВРЕДЕ (Парагвай)
Северная и Центральная Америка (Регион IV)
А. Дж. ДАНИА (Нидерландские Антильские о-ва и Аруба)
Юго-Запад Тихого океана (Регион V)
ЛИМ ЖУ ТИК (Малайзия)
Европа (Регион VI)
К. ФИНИЦИО (Италия)

Избранные члены Исполнительного Совета

З. АЛПЕРСОН (Израиль)
Л. А. АМАДОРЕ (Филиппины) (*и. о.*)
А. АТАЙДЕ (Бразилия)
А. И. БЕДРИЦКИЙ (Российская Федерация)
У. ГЕРТНЕР (Германия) (*и. о.*)
Я. ЗИЛИНСКИЙ (Польша)
А. А. ИБРАГИМ (Египет) (*и. о.*)
Дж. Дж. КЕЛЛИ (Соединенные Штаты Америки) (*и. о.*)
Д. Э. КОКА ВИТА (Испания) (*и. о.*)
П. ЛЕЙВА-ФРАНКО (Колумбия)
Г. МАК-БИН (Канада)
М. С. МИТА (Объединенная Республика Танзания)
Э. А. МУКОЛВЕ (Кения)
Д. МУСОНИ (Руанда) (*и. о.*)
А. М. НУРИАН (Исламская Республика Иран)
И. ОБРУСНИК (Чешская Республика)
Г. К. РАМОТВА (Ботсвана)
Ю. САЛАХУ (Нигерия) (*и. о.*)
Р. А. СОНЗИНИ (Аргентина)
Ю. ТАКИГАВА (ЯПОНИЯ) (*и. о.*)
Н. Б. И. ТАФИК (Саудовская Аравия) (*и. о.*)
А. ХАИМЕ (Мексика) (*и. о.*)
Ф. Дж. Б. ХАУНТОН (Бенин) (*и. о.*)
ЦЗОУ ЦЗИНМЭН (Китай)
Г. К. ШУЛЬЦ (Южная Африка)
П. ЮИНС (Соединенное Королевство) (*и. о.*)

ПРЕЗИДЕНТЫ ТЕХНИЧЕСКИХ КОМИССИЙ

Я. БУДУ (климатология)
Й. ГУДДАЛ (морская метеорология)
С. МИЛДНЕР (основные системы)
Ч. Г. СПРИНКЛ (авиационная метеорология)
К. Дж. СТИГТЕР (сельскохозяйственная метеорология)
К. ХОФЬЮС (гидрология)
С. К. ШРИВАСТАВА (приборы и методы наблюдений)
А. ЭЛИАССЕН (атмосферные науки)

ВСЕМИРНАЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ СЕКРЕТАРЬ
Г. О. П. ОБАСИ

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЕНЕРАЛЬНОГО СЕКРЕТАРЯ
М. ЖАРРО

ПОМОЩНИК ГЕНЕРАЛЬНОГО СЕКРЕТАРЯ
А. С. ЗАЙЦЕВ

Том 48, № 1
Январь 1999

Официальный журнал Всемирной Метеорологической Организации

БЮЛЛЕТЕНЬ

Стоимость подписки:

Обычная почта:
1 год: 52 шв. фр.
2 года: 94 шв. фр.
3 года: 124 шв. фр.

Авиапочта:
1 год: 72 шв. фр.
2 года: 130 шв. фр.
3 года: 172 шв. фр.

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

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

Подписанные статьи или рекламные объявления, печатающиеся в *Бюллетене ВМО*, выражают личное мнение их авторов или рекламодателей и не обязательно отражают точку зрения ВМО. Упоминание отдельных компаний или какой-либо продукции в статьях или рекламных объявлениях не означает, что они одобрены или рекомендованы ВМО и им отдано предпочтение перед другими компаниями или продукцией того же рода, не помянутыми в статьях или рекламных объявлениях. Перепечатка материалов из неподписанных (или подписанных инициалами) статей разрешается при условии ссылки на *Бюллетень ВМО*.
По вопросам перепечатки подписанных статей (целиком или выдержек из них) обращаться к редактору *Бюллетеня ВМО*.

World Meteorological Organization
Case postale 2300 CH-1211
Geneva 2
Switzerland

Тел.: (+41. 22) 730. 84. 78
Факс: (+41. 22) 733. 09. 82
e-mail: bulletin@lpc. wmo. ch

Web-страница ВМО:
http: //www. wmo. ch

Редактор: А. С. Зайцев
Помощник редактора: Юдит К. К. Торрес

2 В этом выпуске
3 Послание Генерального секретаря: Погода, климат и здоровье
7 Интервью *Бюллетеня*: проф. Вернер Баум
17 Погода, климат и здоровье (Э. Дж. Макмайкл и С. Коватс)
22 Влияние изменчивости климата на здоровье населения Кубы (Л. Б. Леча Эстейа)
27 Атмосфера и здоровье человека (Е. Г. Головина и М. А. Трубина)
33 Прогнозирование климата для здравоохранения (Дж. М. Холл и Дж. М. Тртандж)
42 Международная оценка разрушения слоя озона: 1998 г. (Р. Д. Божков)
53 Долгосрочный план ВМО — проблемы и перспективы (Н. Сен Рой)
60 Влияние климата на водные ресурсы (Дж. Б. Миллер)
65 METNET Европа — проект по изучению явлений погоды в школах, 1998 г. (Дж. Харрис)
68 EBMETCAT и Международный натурный атмосферный эксперимент в Индийском океане (М. Г. Филлипс)
71 Метеорологическое бюро Соединенного Королевства продает буй Метео-Франс за 1 фунт стерлингов (У. Джонс)
73 Карибский метеорологический институт (К. А. Депрадин)
76 Региональная ассоциация V (Юго-Запад Тихого океана) — двенадцатая сессия
79 Комиссия по основным системам — внеочередная сессия 1998 г.
Новости программ ВМО
81 Программа по тропическим циклонам
83 Всемирная программа климатических применений и обслуживания
86 Всемирная программа климатических данных и мониторинга
88 Программа по атмосферным исследованиям и окружающей среде
88 Глобальная служба атмосферы
89 Метеорологическое обслуживание населения
91 Сельскохозяйственная метеорология
92 Авиационная метеорология
93 Метеорология и освоение океана
94 Гидрология и водные ресурсы
98 Образование и подготовка кадров
101 Техническое сотрудничество
102 Глобальная система наблюдений за климатом
104 В Регионах
106 Хроника
111 Новости Секретариата
117 Некрологи
120 Книжное обозрение
127 Календарь предстоящих событий
128 Члены Всемирной Метеорологической Организации

В этом выпуске

Работа проф. Вернера Баума в области метеорологии началась в 1943 г. и продолжается до сих пор. В течение многих лет он принимал активное участие в деятельности ВМО, особенно в работе Группы экспертов ИС по образованию и подготовке кадров. Его интервью с д-ром Таба — не просто откровенный рассказ о своей карьере, но и краткая история развития метеорологии в Университете штата Флорида, где он начал работать в 1949 г.

Тема Всемирного метеорологического дня в 1999 г. — „Погода, климат и здоровье". Так же озаглавлено вступительное послание Генерального секретаря ВМО проф. Г. О. П. Обаси. Проф. Г. О. П. Обаси рассматривает взаимозависимость погоды, климата и здоровья человека в настоящее время и при возможном потеплении климата. Он называет области, в которых могло бы быть усилено сотрудничество между национальными метеорологическими и гидрологическими службами (НМГС) и специалистами по здравоохранению и социальному обеспечению для применения знаний и информации о погоде и климате с целью улучшения охраны здоровья населения.

„Погода, климат и здоровье" — так называется и первая из тематических статей, написанная Энтони Дж. Макмайклом и Сари Коватс из Лондонской школы гигиены и тропической медицины, Соединенное Королевство, в которой раскрываются проблемы, затронутые в послании Генерального секретаря. Новые представления о связях между погодой, климатом и здоровьем сделали эту важную область намного более определенной; информация о погоде и климате может способствовать разработке защитных мер и повышению способности населения к адаптации.

Л. Б. Леча Эстейа рассматривает ситуацию в отдельной стране, а именно на Кубе, где имеются явные свидетельства воздействия погоды на состояние здоровья населения. Он предлагает систему наблюдения и раннего оповещения, которая дала бы возможность обеспечивать население биометеорологическими советами на основе прогноза погоды до пяти суток.

Взгляд на проблему из России дает статья Е. Г. Головиной и М. А. Трубиной под названием „Атмосфера и здоровье", в которой рассмотрены исторические и современные примеры влияния погоды на здоровье и способность человека к адаптации. Оценка этого влияния затруднена из-за сложного характера взаимоотношений между атмосферой и человеком. Совместные исследования ученых из разных областей науки — важное условие достижения прогресса в этом направлении.

В последней тематической статье по теме „Погода, климат и здоровье" Дж. М. Холла и Дж. М. Тртандж (США) анализируются потенциальные возможности включения климатической прогностической информации в процесс разработки стратегии и принятия решений в области здравоохранения. В ней также подчеркивается сложность проблемы и указывается на то, что, помимо климатических факторов, следует принимать во внимание множество социальных, политических и культурных моментов. Это требует высокоинтегрированного и координированного междисциплинарного подхода к исследованиям, охватывающего все страны и научные дисциплины.

Основные выводы международной оценки состояния озонового слоя 1998 г. представлены в статье Р. Д. Божкова. Кроме общих научных вопросов, он рассматривает и некоторые аспекты наблюдаемых изменений в крайне важном вопросе восстановления озонового слоя.

Далее следует статья Н. Сен Роя о перспективах и проблемах Долгосрочного плана ВМО во всех областях, имеющих отношение к НМГС и Секретариату.

В следующей статье Дж. Б. Миллер рассматривает влияние климата на водные ресурсы и, в частности, корреляцию между годовым стоком некоторых рек и индексом южного колебания, которая может использоваться в качестве основы для прогноза стока.

Несколько коротких, но интересных сообщений завершают раздел тематических статей. Проект METNET Европа по изучению метеорологии с помощью электронной почты выполнялся 10 школами. Результаты, описываемые Дж. Харрисом, были настолько впечатляющими, что Проект будет расширяться. В следующем сообщении М. Г. Филлипса из ЕВМЕТСАТ рассматривается научная перспектива реализации Международного натурного эксперимента над Индийским океаном с использованием спутников ЕВМЕТСАТ. Интересный и забавный аспект международного сотрудничества рассмотрен У. Джонсом в истории о том, как Метеорологическое бюро Соединенного Королевства продало морской буй Метео-Франс всего за 1 фунт стерлингов. Наконец, К. А. Депрадин описывает учебную, оперативную и исследовательскую деятельность Карибского метеорологического института, директором которого он является.

На обложке: Погода и климат оказывают огромное влияние на качество воздуха, которым мы дышим, на количество и качество потребляемой нами воды и поэтому, прямо или косвенно, на наше здоровье. Во многих уголках мира, как и здесь, в Бангладеш, в единственном водоеме, где есть вода, пригодная для употребления человеком, часто содержатся опасные бактерии. Окрестности водоема могут служить прибежищем для насекомых — переносчиков заболеваний (таких, как комары), а также грызунов и других животных, которые представляют постоянную угрозу здоровью человека и домашнего скота. Подобная ситуация может обостряться в экстремальных условиях погоды, особенно во время стихийных бедствий и в связи с изменениями климата.

Фото: WWF / Марк Эдвардс / BIOS

ВСЕМИРНЫЙ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ ДЕНЬ 1999 г.

ПОГОДА, КЛИМАТ И ЗДОРОВЬЕ

ПОСЛАНИЕ ПРОФ. Г. О. П. ОБАСИ, ГЕНЕРАЛЬНОГО СЕКРЕТАРЯ ВМО

Проф. Г. О. П. Обаси, Генеральный секретарь ВМО

Всемирный метеорологический день знаменует вступление в силу 23 марта 1950 г. Конвенции Всемирной Метеорологической Организации. Каждый год ВМО отмечает этот день, посвящая празднование определенной теме, представляющейся актуальной и имеющей общепризнанный интерес. Выбор темы „Погода, климат и здоровье" особенно уместен сейчас, когда группы населения во всем мире, ведущие напряженную работу по восстановлению от последствий недавних стихийных бедствий, задаются вопросом, почему происходят эти бедствия и что можно сделать для того, чтобы преодолеть их воздействие на экономику и здоровье в будущем.

На протяжении столетий человек адаптировался к погоде и климату, строя жилища, производя продовольствие, вырабатывая энергию и организуя образ жизни в гармонии с климатом и уровнями окружающей среды в целом. Любой вид жизни на планете так же адаптирован к местному климату, как части окружающей его среды. Однако полученные недавно прогнозы значительных изменений климата в предстоящие 100 лет в сочетании с некоторыми крупными стихийными бедствиями, произошедшими в последние годы, вновь поставили в центр внимания последствия изменения климата и погоды для окружающей среды и социально-экономического развития, включая аспекты здоровья.

Человек физиологически реагирует на определенные атмосферные условия, включая температуру, влажность, ветер, солнечную радиацию и загрязненность воздуха. И хотя люди имеют большой потенциал адаптации к изменяющимся условиям климата и окружающей среды, тем не менее они становятся уязвимыми, когда в окружающих их метеорологических условиях происходят серьезные изменения. Например, подверженность экстремальным температурам может привести к тепловым ударам или обморожению. В большинстве стран люди могут комфортно жить при температуре в диапазоне от 17 до 31 °С. Однако когда температура окружающего воздуха поднимает температуру тела выше 40,6 °С, результатом может быть смерть от теплового удара. Ученые также обнаружили, что гораздо больше случаев смерти от сердечных приступов происходит во время тепловых волн, хотя и не очень суровых, чем в течение холодных периодов. Помимо температуры, реакция человека на погоду с точки зрения „комфорта" зависит также от влажности и ветра. Городские жители, как правило, более уязвимы, чем их сельские собратья.

Окружающий нас воздух содержит много газов и частиц, таких, как пыльца, грибковые споры и токсичные вещества, которые сказываются на здоровье

человека. Помимо этого, „кислотные дожди" и сухие токсичные выпадения, которые загрязняют сельскохозяйственные угодья, леса, водные ресурсы и рыбные запасы, могут отрицательно повлиять на огромные районы в зависимости от метеорологических условий. Таким образом, здоровье населения может оказаться под воздействием загрязняющих веществ, перенесенных атмосферной циркуляцией на большие расстояния, от нескольких заводов, расположенных в городских районах. Это создало серьезную проблему, например в Европе, где, по сведениям, кислотные дожди нанесли ущерб отдаленным районам Скандинавии. Локальные эффекты загрязнения, такие, как смог и низкий уровень концентрации озона, а также наличие в воздухе определенной пыльцы, связываются с острыми приступами астмы и другими респираторными заболеваниями. Количество людей, потенциально подверженных такому воздействию, изменяется в зависимости от преобладающих ветров и влажности, которые могут содействовать либо рассеянию, либо концентрации загрязняющих веществ и пыльцы.

В других случаях связь между погодой, климатом и здоровьем является не прямой, но тем не менее важной. Например, стратосферный озоновый слой защищает поверхность Земли от приходящего солнечного ультрафиолетового (УФ) излучения, вредного для всех животных и растений. Истощение озонового слоя поэтому может привести к серьезным последствиям для здоровья. Многие эпидемиологические исследования указывают на УФ-Б излучение как причину рака кожи светлокожих людей, и делается вывод, что истощение озонового слоя может привести к увеличению распространенности таких заболеваний. В районах высокой подверженности солнечной радиации, богатой ультрафиолетовым излучением, более часто встречаются случаи катаракты, а также других повреждений глаз, таких, как снежная слепота. Кроме того, есть свидетельства того, что воздействие УФ-Б излучения подавляет иммунную систему, хотя связь этого излучения с характером заболевания оценить трудно.

Помимо этих факторов, стихийные бедствия, связанные с погодой, такие, как тропические циклоны, засухи, сильные наводнения и аномальные муссоны, также сказываются на здоровье человека. Например, разрушение системы снабжения продовольствием ведет к нарушению питания, что усугубляется нарушением водоснабжения. Вторичные эффекты включают повышенный риск инфекционных заболеваний, обусловленный нарушением санитарных правил, отсутствием чистой питьевой воды и перенаселенностью, а также разрушением местной инфраструктуры здравоохранения.

Влияние ежегодных изменений погоды на здоровье можно проследить на примере недавних эпизодов явления Эль-Ниньо. Засухи становятся более частыми и интенсивными во время и сразу же после явления Эль-Ниньо в некоторых районах мира. В других районах экстремальные осадки, связанные с Эль-Ниньо, могут отрицательно повлиять на человеческое общество, дав толчок к нехватке продовольствия, паводкам и оползням. Действительно, совокупный эффект Эль-Ниньо настолько велик, что глобальное бремя от стихийных бедствий и связанных с ним последствий для здоровья пострадавшего населения в год после прохождения Эль-Ниньо гораздо выше по сравнению с предшествующим годом.

Недавние исследования также показали, что Эль-Ниньо связано с эпидемиями некоторых заболеваний, таких, как малярия, лихорадка Рифт-Валли и вирусные и другие трансмиссивные заболевания, которые более распространены после обильных дождей. Вслед за обильными дождями, вызванными явлением Эль-Ниньо 1997-98 г. в северо-восточной части Кении и в южной части Сомали, связанная с ним вспышка лихорадки Рифт-Валли, которая была успешно ликвидирована, поразила большое количество крупного рогатого скота и даже перекинулась на людей. Предстоит проделать еще очень большую работу по контролю и уменьшению последствий таких болезней, связанных с Эль-Ниньо.

На протяжении многих лет человеческое общество истощало ряд природных ресурсов и ухудшало окружающую среду, особенно посредством загрязнения отходами тяжелой промышленности, транспорта и некоторой практики землепользования. Население также из-

меняло свой локальный климат, вырубая деревья или строя плотины. Сегодня совокупное воздействие человека достигло беспрецедентного глобального масштаба. Межправительственная группа экспертов ВМО/ЮНЕП по изменению климата пришла к выводу, что „совокупность свидетельств дает основание предположить, что деятельность человека заметно влияет на глобальный климат". Сейчас возросло признание того, что изменение климата в более теплую сторону, вероятно, скажется на здоровье населения. Увеличение наших познаний о связях между климатом, погодой и здоровьем поможет нам спрогнозировать последствия и принять соответствующие меры предосторожности.

Оценка потенциального воздействия изменения климата на здоровье человека является довольно сложной задачей. Первоначально она базируется на оценках климатологов о том, когда, где и в какой степени происходящее накопление парниковых газов, в особенности двуокиси углерода, трансформируется в изменения климата. Затем нужно учесть оценки других научных дисциплин о том, как эти изменения климата влияют на здоровье.

Однако некоторые потенциальные последствия изменения климата для здоровья человека уже достаточно хорошо изучены. Например, известно, что некоторые виды москитов переносят малярию, муха цеце переносит сонную болезнь, а черная муха разносит речную слепоту. Поскольку климат может играть доминирующую роль в определении их распространения и присутствия, изменение климата может сказаться на географическом распространении многих из этих насекомых. В результате более теплого климата северная часть США и части Европы, например, могут оказаться под угрозой малярии. В настоящее время имеется возможность определить человеческие поселения, которые благоприятствуют выживанию мухи цеце и москитов, а последующие анализы с использованием географических информационных систем в сочетании с другими данными позволят определить районы риска для населения.

Долгопериодные изменения климата также могут повлиять на два основных элемента системы общественного здравоохранения: достаточное количество пищи и безопасной, адекватной питьевой воды. Поскольку все виды растений и животных чувствительны к изменению климата, воздействию подвергнутся сельское хозяйство и экосистемы. Согласно некоторым оценкам, предполагается, что изменятся от одной трети до половины типов растительности мира, а многие виды растений и животных исчезнут. Изменение климата может также сказаться на обеспеченности пресной водой для бытовых, сельскохозяйственных и промышленных целей и на качестве вод. Подъем уровня моря вызовет засоление подземных водоносных слоев вблизи берегов и некоторых речных систем. В условиях более теплого климата мира ожидается возникновение большего количества суровых наводнений в одних районах и более суровых засух — в других. Усиление наводнений может привести к повышению загрязнения воды бытовыми отходами и отходами животноводства, а также сельскохозяйственными химикатами. Понижение уровней воды в других районах может привести к концентрации загрязняющих веществ и возбудителей заболеваний в поверхностных водах. Сокращение водообеспеченности, влияя на снабжение продовольствием, сказывается также на здоровье; было показано, что в периоды нехватки воды предпочтение отдается приготовлению пищи, а не гигиене.

Что же можно сделать для преодоления дальнейшей угрозы для здоровья, вызываемой погодой, изменчивостью климата и прогнозируемым изменением климата?

В первую очередь, национальные метеорологические и гидрологические службы (НМГС) и органы общественного здравоохранения должны надлежащим образом развернуть или усилить деятельность, связанную с предоставлением соответствующей информации, такой, как индексы комфорта, предупреждения о загрязнении и показатели содержания пыльцы и пыли, а также среди прочего прогнозы УФ-излучения и солнечных ожогов и биоклиматические карты.

Во-вторых, НМГС и органы общественного здравоохранения должны усилить сотрудничество при подготовке к противостоянию потенциальным угрозам здоровью, вызываемым стихийными бедствиями. Такому сотрудничеству мо-

жет благоприятствовать повышение точности прогнозов погоды, достигнутое за последнее десятилетие во многих странах. Улучшенные системы раннего предупреждения спасли миллионы людей от гибели от тропических циклонов, наводнений и других суровых погодных явлений. Страны—Члены ВМО регулярно обмениваются метеорологической информацией в рамках системы Всемирной службы погоды и используют эту информацию для улучшения систем прогнозирования и выпуска предупреждений о стихийных бедствиях, связанных с погодой.

В-третьих, НМГС могут выпускать сезонные прогнозы для органов здравоохранения на регулярной основе для использования при перспективном планировании. Значительный прогресс также достигнут в области сезонных прогнозов в результате работы, проводимой в рамках Всемирной климатической программы ВМО. Новое обслуживание на базе сезонных прогнозов, по всей вероятности, будет предоставляться в течение следующего десятилетия. В частности, способность прогнозирования явлений Эль-Ниньо/южное колебание и других аномальных климатических условий с заблаговременностью один год и более поможет смягчить многие связанные с ними неблагоприятные последствия для здоровья.

В-четвертых, НМГС могут далее содействовать эффективному использованию скудных водных ресурсов на полузасушливых и подверженных засухе землях и оценке качества и количества вод. В частности, метеорологическая и гидрологическая информация содействует увеличению сельскохозяйственного производства и уменьшению загрязнения сельскохозяйственными химикатами или другими веществами, вызывающими ухудшение состояния здоровья и деградацию окружающей среды. В этом отношении ВМО поддерживает ряд направлений деятельности, нацеленных на смягчение неблагоприятных последствий изменчивости и изменения климата, сокращая тем самым риск для здоровья сотен миллионов уязвимых людей во всех частях мира.

В-пятых, на локальном или коммунальном уровне информация о погоде и климате должна выражаться в терминах, которые соответствуют местным знаниям и представлениям. В этом отношении ВМО постоянно предпринимает усилия для обеспечения того, чтобы НМГС имели возможность предоставлять соответствующий инструктивный материал для лиц, принимающих решения, и деятелей здравоохранения. В частности, Проект ВМО по обслуживанию климатической информацией и прогнозами (КЛИПС), который имеет целью обеспечение предоставления климатической информации и прогнозов климата ближайшего будущего, является полезным механизмом для поддержки сотрудничества с органами здравоохранения.

Наконец, поскольку влияние изменения и изменчивости климата на здоровье человека все больше выдвигается на первый план в программах действий по окружающей среде и здравоохранению, необходимо будет заполнить многие информационные пробелы путем местных исследований воздействия на здоровье человека кратковременных колебаний погоды и климата. В этом контексте ученые в области медико-санитарных дисциплин должны шире привлекать метеорологов, а также климатологов, гидрологов и представителей других областей к проведению большего количества совместных исследований.

Посвящение празднований Всемирного метеорологического дня нынешнего года теме „Погода, климат и здоровье" предоставляет благоприятную возможность для правительств, широкой публики и средств массовой информации полностью понять и оценить эту связь. Оно служит стимулом для отражения важного вклада, вносимого ВМО и НМГС в сферу здравоохранения. Следует осознавать, что успех применения информации и знаний о погоде и климате для улучшения здоровья человека может быть достигнут путем укрепления сотрудничества между НМГС, специалистами в области здравоохранения и другими лицами, принимающими решения и ответственными за здоровье и благосостояние людей. ВМО будет продолжать расширять свое сотрудничество со странами-Членами через НМГС и органы здравоохранения на региональном и международном уровнях в целях улучшения нашего понимания значения погоды и климата для здоровья людей и животных на благо будущих поколений человечества.

ИНТЕРВЬЮ *БЮЛЛЕТЕНЯ*

Проф. Вернер Баум

Д-р Таба вспоминает:

В 1971 г. на двадцать третьей сессии Исполнительного Комитета ВМО (сейчас Исполнительный Совет) была возобновлена деятельность Группы экспертов по метеорологическому образованию и подготовке кадров под председательством Альфа Ниберга[1]. В нее входило девять выдающихся метеорологов, включая проф. Я. Ван-Мигема, основателя Программы ВМО по образованию и подготовке кадров, и Вернера Баума. Хотя я не знал его лично, я очень много слышал о его достижениях. Возглавляя деятельность Секретариата ВМО в области образования и подготовки кадров, я хорошо знал об учебных программах в области метеорологии в университетах мира, и история организации изучения метеорологии в Университете штата Флорида (УШФ) меня впечатлила.

Вернер Баум изучал математику для получения своей первой ученой степени, степень магистра и доктора метеорологии он получил в Университете Чикаго. После окончания второй мировой войны возникла острая необходимость в образовательных учреждениях для возвращающихся ветеранов. Флорида была последним штатом, в котором государственное высшее образование проходило раздельно для разных полов. Это разделение не могло сохраняться дольше, и в 1947 г. Женский колледж штата Флорида стал Университетом штата Флорида. Было решено основать сильный факультет науки и искусства. Был назначен новый декан факультета, который решил сделать основной упор на естественные науки. Он был поражен потенциалом метеорологии, дисциплины, возникшей на академической сцене во время и сразу после окончания войны. Более того, в университетах юго-восточной части США метеорология вообще не изучалась. За исключением Университета штата Пенсильвания, на востоке США метеорология не изучалась ни в одном из государственных университетов. Новый декан пригласил на работу Вернера Баума для сколь возможно быстрого, глубокого и практического развития полного курса метеорологии. С одной стороны, это было соблазнительным предложением для Вернера, которому было в то время только 26 лет, но с другой — оно содержало в себе определенный риск, связанный с местоположением университета, сегрегацией и возможностью того, что глубокий юг мог быть научным пустырем. Он принял предложение и с 1 июля 1949 г. стал доцентом метеорологии

Вернер Баум в 1988 г.

Фото: УШФ

[1] Интервью с ним было помещено в *Бюллетене ВМО*, **33** (3).

на отделении физики и метеорологии. Вскоре после этого декан санкционировал открытие второй преподавательской должности по метеорологии для Тома Глисона. Отделение получило некоторое оборудование для метеорологических наблюдений, которое было быстро установлено. Тем самым было объявлено о существовании метеорологии, и вскоре последовало решение открыть на факультете отделение метеорологии. Была организована программа для бакалавров в области метеорологии, на которую записалось несколько смелых студентов. В тот же период становления отделения метеорологии Американское метеорологическое общество (АМО) искало редактора для своего метеорологического журнала Journal of Meteorology, *и им стал человек по имени Вернер Баум.*

В последующие годы Вернер стал заведующим аспирантурой, а затем вице-президентом по учебной работе. В 1963 г. он покинул УШФ и занимал ряд заметных должностей в других университетах, а именно: вице-президент Университета Майами, вице-президент Нью-Йоркского университета, президент Университета Род-Айленда и ректор Университета штата Висконсин в Милуоки. Президент Линдон Джонсон также назначил его заместителем директора Национального управления по исследованию океана и атмосферы (НУОА). Через 16 лет Вернер вернулся в УШФ на должность декана факультета науки и искусства. Наконец, после более 30 лет университетской жизни он вышел на пенсию, но не прекратил свою работу.

Главной целью моего краткого экскурса в историю метеорологии в УШФ было пояснить, почему я был так счастлив, когда Вернер начал работу в Группе экспертов ИС ВМО по образованию и подготовке кадров. Я надеялся, что человек с его знаниями и опытом будет бесценным приобретением. И не ошибся. С 1971 по 1979 г. Вернер участвовал практически во всех аспектах деятельности Организации по метеорологическому образованию и подготовке кадров, таких, как организация подготовки кадров для метеорологических служб развивающихся стран, координация учебных мероприятий технических комиссий ВМО, подбор учебных материалов для использования поддерживаемыми ВМО учебными центрами, консультации Исполнительного Комитета ВМО по вопросам проведения семинаров и конференций, содержащих компоненты образования и подготовки кадров и т. д. Все эти обязанности Вернер выполнял очень компетентно и при этом держался очень скромно.

Когда я попросил его высказать свое мнение по поводу деятельности ВМО в области образования и подготовки кадров, он сказал, что она не бросается в глаза, но является чрезвычайно полезной. С моей точки зрения, т. е. с точки зрения человека, тесно связанного с Организацией и развитием Программы по образованию и подготовке кадров, деятельность ВМО в этой области является более чем бросающейся в глаза. Для этого стоит только сравнить трудовые ресурсы, занятые в метеорологии в развивающихся странах, в 1960-е годы и сейчас. Очень немногим международным организациям и институтам удалось развить образовательные модели, подобные ВМО, и мы обязаны этим успехом людям, таким, как Вернер Баум. Группа экспертов ИС ВМО по образованию и подготовке кадров была основана в 1965 г. и до сих пор находится в полном расцвете сил. Возможно, это самая долгоживущая группа, когда-либо основанная ИС, являющаяся чрезвычайно серьезной и эффективной.

Первая из множества публикаций Вернера датирована 1944 г., и он все еще продолжает писать. В настоящее время он является Заслуженным деканом в отставке факультета науки и искусства и профессором метеорологии в УШФ; Почетным ректором Университета штата Висконсин в Милуоки; Почетным президентом Университета Род-Айленда; членом-корреспондентом Колледжа Скидмора. Среди полученных им наград имеются: специальная благодарность АМО (1962 г.), Медаль Почета Академии наук Флориды (1964 г.), административная стипендия корпорации Карнеги (1964 г.), звания почет-

ного доктора наук от Колледжа Горы св. Джозефа (1971 г.), Колледжа Хассон (1972 г.) и Университета Род-Айленда (1974 г.), почетное членство в АМО (1993 г.), исследовательские стипендии АМО, Геофизического союза, Американской ассоциации продвижения науки и Американского географического общества. Он также является членом Фи-Каппа-Фи, Сигма-Кси, Бета-Гамма-Сигма, Хи-Эпсилон-Пи, Сигма-Пи-Сигма.

В своей семейной жизни Вернер оказался даже еще более удачлив. Женившись на женщине всей своей жизни, он получил две награды: две дочери, родившиеся в 1949 и 1951 гг. В настоящее время Ширли и Вернер Баум живут в комфортабельных апартаментах в красивом сосновом парке. Они устроили так, чтобы я остановился по соседству и поэтому мог провести большую часть времени с ними в теплой и спокойной обстановке. Наш душевный покой был нарушен только сообщениями об урагане Джорджес, *который был всего лишь в нескольких сотнях километрах — я еще никогда не был так близко от тропического циклона!*

Я был счастлив вновь встретиться с четой Баум для этого интервью в сентябре 1998 г.

Х. Т. — **Вы родились в Германии и эмигрировали в США, где получили американское гражданство. Не хотели бы Вы что-нибудь сказать по этому поводу?**

В. А. Б. — Я мало помню о своих первых десяти годах жизни в Германии, кроме коричневорубашечников, марширующих по улицам. К счастью, мой отец оказался дальновидным и смелым человеком. Мы покинули Германию в 1933 г., вскоре после начала самого черного периода, и эмигрировали в Чикаго. Мой отец, который оставил практику преуспевающего зубного врача, должен был начать все с начала, а я должен был изучать английский. В конце концов я окончил среднюю школу им. Николаса Сенна, где и повстречался с моей будущей женой в девятом классе на уроке алгебры.

Х. Т. — **Вы поступили в Университет Чикаго и получили в 1943 г. степень бакалавра математики, а в 1944 г. — степень магистра метеорологии. Расскажите нам, пожалуйста, о системе преподавания метеорологии и Ваших профессорах.**

В. А. Б. — Я был студентом математики, ищущим возможность применения знаний в военное время. Университет Чикаго тогда только что открыл программу по метеорологии и назначил ее руководителем Карла-Густава Россби. Гораций Байерс уговорил меня попробовать себя в этом предмете. Лекции на моем первом метеорологическом курсе начинались в 8 утра, и их читал Виктор Старр. Несмотря на ранее время и монотонное чтение Виктора, предмет меня захватил.

Х. Т. — **С 1944 по 1946 г. Вы служили в Военно-морском флоте США. Это была обязательная военная служба? Что Вы делали на флоте?**

В. А. Б. — У меня была отсрочка от военной службы, поскольку я преподавал метеорологию курсантам Военно-воздушных сил и офицерам Военно-морского флота. В 1944 г. ощущалась нехватка персонала, и меня призвали на флот. Не прожив еще 10 лет в качестве гражданина США, я не имел права на получение офицерского звания и стал единственным рядовым срочной службы в Военно-морском флоте США со степенью магистра метеорологии. Капитан Говард Орвилл, возглавлявший тогда Морскую метеорологическую службу, увидев это, произвел меня в старшины и отправил в Центр погоды Атлантического флота в Норфолке. Там я работал с некоторыми из моих бывших студентов, но не мог общаться с ними. В конце концов я был назначен в школу русского языка в Боулдере, где был произведен в офицеры, но к тому времени, когда я ее окончил, война закончилась. Перед демобилизацией я некоторое время руководил переводом русских метеорологических материалов.

Х. Т. — **Вы вернулись в Университет Чикаго и получили степень доктора философии в области метеорологии в 1948 г. Какова была область Ваших интересов и что было темой Вашей диссертации?**

В. А. Б. — Первоначальной областью моей диссертационной работы была микроклиматология, я работал под руководством проф. Эрвина Биля. Он был преподавателем Университета Рутгерса, но проводил летние месяцы в Чикаго и был одним из любимчиков Россби. Моя диссертация была посвящена аспектам вертикального распределения температуры в слое воздуха в нескольких футах над поверхностью.

Х. Т. — **После получения докторской степени Вы уехали в Университет Мэриленда. Каково было Ваше задание?**

В. А. Б. — Я уехал в Университет Мэриленда, когда все, кроме моей диссертации, было закончено. Мэриленд имел контракт с интендантской службой Армии США по изучению приземного климата, и они нуждались в ком-нибудь с моими интересами и образованием. Часть работы по контракту вошла в мою диссертацию, а во второй год я также вел пару курсов по микроклиматологии.

Х. Т. — **Следующие 14 лет, т. е. с 1949 по 1963 г., Вы работали в УШФ и занимали много важных должностей. Не могли бы Вы рассказать о них в хронологическом порядке?**

В. А. Б. — Большие перемены у меня начались в 1949 г. Я был приглашен для внедрения программы по метеорологии в УШФ, который только что был преобразован из женского колледжа. Можете себе представить, когда такое случается в 26 лет! Затем, перед переездом, меня пригласили стать редактором *Journal of Meteorology*, который сейчас называется *Journal of Atmospheric Sciences*. В этой должности я находился 11 лет. Метеорологическая программа в УШФ оказалась очень успешной как в учебном, так и в научном плане. Я просто оказался в нужное время в нужном месте, но другие сделали вывод, что у меня были административные способности. Поэтому я последовательно назначался директором по научной работе, заведующим аспирантурой, деканом факультетов и вице-президентом по учебной работе с 1957 по 1963 г. Поскольку к тому времени я уже отбросил какие-либо претензии на научную работу, целый день выполняя функции председателя и редактора, я чувствовал, что вполне могу идти по этой тропе.

Х. Т. — **В 1963 г. Вы перешли в Университет Майами и находились там до 1965 г. Почему?**

В. А. Б. — У меня образовалось что-то вроде 14-летнего зуда после всех этих лет в УШФ, однако главным образом я переехал из-за денег — единственный раз в жизни. Университет Майами, который в то время лишь в небольшой степени мог называться университетом, получил нового президента, которому нужен был „наемник" для наведения порядка в заведении. Он предложил мне более чем 50 %-ную прибавку к зарплате как компенсацию за „горизонтальное перемещение", а у меня подрастали две дочки. Самое важное, в Майами я привел много новых деканов.

Х. Т. — **Вы были вице-президентом по научной работе и профессором метеорологии в Университете Нью-Йорка с 1965 по 1967 г. Из чего состояла Ваша повседневная деятельность?**

В. А. Б. — Нью-Йорк был моей ступенью к переходу в крупный университет. Однако, как оказалось, это была ненужная и скучная работа. Я руководил бюро, которое занималось грантами и контрактами. Я был генеральным консультантом и советником по исследованиям и по правительственным вопросам, но у меня не было чувства удовлетворения.

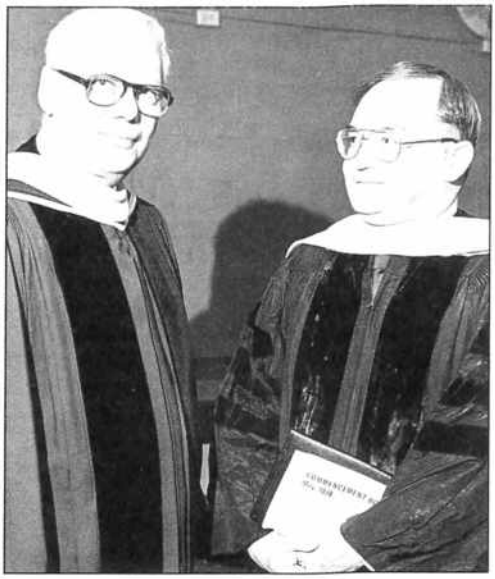
Х. Т. — **В 1967 г. Вы поступили на работу в Управление служб наук об окружающей среде, где заняли престижную должность. Не могли бы Вы рассказать нам об этом?**

В. А. Б. — Боб Уайт[2], возглавлявший Управление служб наук об окружающей среде (ESSA, предшественник НУОА), узнал о моей неудовлетворенности работой в Университете Нью-Йорка и предложил мне стать его заместителем в случае одобрения Департаментом торговли, Белым Домом и Сенатом США. Я согласился и на этот раз был счастлив получать меньшую зарплату. Боб отдавал много времени вопросам, связанным с ВМО, в качестве постоянного представителя и был активен в Комиссии Страттона, которая детально изучала механизмы политики США в отношении океанов. Это возлагало на меня массу работы по внутреннему управлению организацией, которая, помимо деятельности в области гражданской метеорологии, климата и гидрологии, отвечала за обзор прибрежных зон и картографирование.

Х. Т. — **Затем Вы перешли в Университет Род-Айленда и работали там с 1968 по 1973 г. Расскажите, пожалуйста, нам об этом.**

В. А. Б. — В 1968 г. я был назначен президентом Университета Род-Айленда, организации, стоящей на безвозмездно переданной государством земле, в которой обучалось около 12 000 студентов. Из президентов университетов, назначенных в тот год в США, менее половины сохранили свои посты через три года. Это был период сильных студенческих волнений в связи с войной во Вьетнаме. В некоторых отношениях проблема была особенно ярко выражена в Род-Айленде, маленьком штате с довольно либеральным политически, но социально консервативным населением, и все это на фоне сексуальной революции, не одобряемой родителями. Хотя мне и удалось добиться некоторого академического прогресса даже при этих обстоятельствах, политика достала и меня. И в 1973 г. мне стало очевидно, что и во благо организации, и в своих же собственных интересах необходимо перейти на другое место.

[2] Интервью с ним было помещено в *Бюллетене ВМО*, **30** (1).



Университет Висконсин-Милуоки, май 1978 г. — Вернер Баум (*слева*) и Роберт Уайт, получивший степень почетного доктора

Фото: Джон У. Элли

Х. Т. — **С 1973 по 1979 г. Вы были ректором и профессором Университета Висконсин-Милуоки. Чем конкретно Вы там занимались?**

В. А. Б. — Университет Висконсин-Милуоки, филиал Университета Висконсин-Мэдисон, является городским высшим учебным заведением, в котором присваиваются степени вплоть до докторских. Хотя этот университет достаточно молодой, в нем обучается около 25 000 студентов, причем основной акцент в его программах делается на изучение городских вопросов. Ректор является президентом университетского кампуса. В США мы используем титулы президента и ректора более или менее взаимозаменяемо для этой должности. Одним из главных достижений во время моего ректорства было приобретение коллекции карт Американского географического общества. Университет имеет крупнейшую в западном полушарии коллекцию карт, включая средневековые раритеты. Далее во время моего пребывания в Милуоки я вел общественную борьбу с Национальным агентством по безопасности и Департаментом торговли США, которые подвергали цензуре одного из наших доцентов, получившего патент по криптологии для

компьютерных данных. В результате я получил Премию Американской ассоциации продвижения науки „За академическую свободу и ответственность". После шести лет я неохотно покидал Милуоки, хотя мне и пришлось это сделать не только из-за полученного приглашения вернуться в УШФ, но и по медицинским показаниям, не позволявшим далее продолжать беспокойную жизнь ректора.

Х. Т. — **Было ли принято в те годы так часто менять место работы и переезжать с места на место?**

В. А. Б. — 1960-е годы были периодом значительного роста как в американской науке, так и в высшем образовании. Мобильность была более высокой, чем в 1970-е и 1980-е годы. Тем не менее, я подозреваю, что я переезжал чаще, чем большинство. Однако все переезды, может быть, кроме Род-Айленда, были добровольными и, как я полагал, имели под собой все основания. К счастью, моя жена ко всему легко приспосабливается, дети особенно от этого не страдали, а я приобрел большой опыт.

Х. Т. — **В конце концов Вы научились работать на одном месте, когда были назначены деканом факультета науки и искусства и профессором метеорологии в УШФ в 1979 г. Как долго Вы находились на этом посту и что входило в Ваши основные обязанности?**

В. А. Б. — Моей главной обязанностью в УШФ был административный надзор за факультетом, состоящим из всех научных и гуманитарных департаментов и некоторых связанных с ним институтов. Профессорско-преподавательский состав включал несколько сотен человек плюс научно-исследовательский и вспомогательный персонал. Почти все мое время было посвящено подбору и оценке кадров, вопросам зарплаты служащих, а также вопросам основных программ и бюджета. У меня был заместитель по работе со студентами. Я занимал эту должность 11 лет, пережил ряд инфарктов и серьезных операций и вышел на пенсию.

Х. Т. — **В течение почти всей своей университетской жизни Вы занимались образованием и подготовкой кадров. Имея почти полувековой опыт, какое основное различие Вы могли бы отметить между образованием и подготовкой в 1950-е годы и теперь?**

В. А. Б. — Изменения, произошедшие в метеорологическом образовании и подготовке кадров за время моей жизни, были столь же значительными, как и в самой науке и профессии. Теория в своем развитии прошла путь от волн Россби до численных моделей, содержащих тонкие физические закономерности. Практика продвинулась от построения карт и экстраполяции фронтов до интерпретации и уточнения руководящих информационных материалов из центральных бюро. Все это привело к серьезным изменениям, особенно в лабораторных и практических занятиях. Безусловно, когда-то существовавшая грань между динамической и синоптической метеорологией уже давно стерлась.

Х. Т. — **В течение почти десятилетия Вы были членом Группы экспертов ИС ВМО по образованию и подготовке кадров. Не вспомните ли о некоторых наиболее важных событиях этого периода?**

В. А. Б. — Было бы трудно выделить какое-то отдельное событие или несколько событий как наиболее важных. Деятельность ВМО в области образования и подготовки кадров не бросается в глаза и не является очень эффектной, но она чрезвычайно полезна и важна. Как представитель передовой страны, остро понимающий мировую взаимозависимость, я получал огромное удовлетворение, играя маленькую роль в повышении технических возможностей развивающихся стран через такие мероприятия, как учебные центры, программы стипендий, подготовка учебных материалов и процветавшая тогда Программа добровольной помощи. Медленно, но верно мы повышали качество метеорологического персонала на всех уровнях.

Вернер Баум дает присягу в качестве заместителя руководителя ESSA должностному лицу Министерства торговли США в январе 1967 г. Роберт Уайт (*в центре*) наблюдает

Х. Т. — **Ваша связь с Сотрудничеством университетов в исследовании атмосферы (ЮКАР) началась в конце 1950-х годов и продолжалась до 1990-х годов. Каковы были основные задачи группы?**

В. А. Б. — УШФ был одним из 13 университетов, основавших ЮКАР. Мы с Сеймуром Хессом представляли УШФ и входили в первоначальный Совет опекунов. Нашей основной целью была организация и работа Национального центра атмосферных исследований (НЦАИ). Моим наиболее важным поручением как опекуна было председательство в Комитете по выбору площадки для строительства НЦАИ, хотя это стало формальностью после назначения Вальтера Орра Робертса первым директором. Он принял меры по приобретению вершины холма, на которой до сих пор находится НЦАИ, и одним из моих ярких воспоминаний является полет туда на дряхлом старом вертолете. В 1963 г., когда я уехал в Университет Майами, который тогда не был членом НЦАИ, мои коллеги по Совету были достаточно добры, чтобы избрать меня корпоративным секретарем, чтобы сохранить пребывание в Совете. Поступив на государственную службу, я был вынужден, конечно, уйти в отставку. К 1972 г. возникли проблемы, которые вынудили Национальный научный фонд и НЦАИ назначить „совместную комиссию по оценке", в которой я председательствовал. Заключения этой комиссии вызвали крупные изменения, включая уход в отставку Вальтера Орра Робертса, хотя это и не входило в намерения комиссии. После возвращения в УШФ я проработал еще в течение трех лет опекуном и возглавлял несколько комитетов. Роль, которую сыграл НЦАИ в развитии метеорологии за последние 40 лет, указывает на мудрость и стойкость духа таких ключевых игроков, как Ллойд Беркнер, Том Малоун[3], Генри Хотон, Гораций Байерс, Эрл Дресслер, которые разработали и реализовали эту концепцию еще в те дни, когда метеорология была мелким полем деятельности.

Х. Т. — **Вы были председателем рабочей группы Национальной администрации по аэронавтике и космическому пространству (НАСА) по ядерной безопасности с 1987 по 1990 г. Каковы были главные задачи группы?**

---

3 Интервью с ним было помещено в *Бюллетене ВМО*, **41** (4).

В. А. Б. — В конце 1989 г. США запустили космический аппарат „Галилей", который сейчас приближается к Юпитеру. Электричество на борту космического аппарата генерируется ядерной энергетической установкой. Общая озабоченность всем ядерным в США в сочетании с воспоминаниями об аварии с *Челленджером* вызвала особую тревогу в Конгрессе: что может произойти в случае катастрофы во время запуска или при полетах на околоземных орбитах? НАСА основала группу из различных внешних экспертов для дополнительной проверки безопасности; она включала, например, дозиметриста и специалиста по материалам. По-видимому, поскольку президенты университетов привычны к работе со специалистами широкого диапазона, НАСА попросила меня возглавить эту группу. Перед окончанием работы группы я должен был предстать перед комитетом Конгресса и научным консультантом Президента.

Х. Т. — **Большую часть периода 1971—1979 гг. Вы были членом Национального консультативного комитета по океанам и атмосфере (NACOA). Ваше назначение было поддержано тремя президентами США. Не могли бы Вы рассказать об этом подробнее?**

В. А. Б. — NACOA, которого больше не существует, был в течение нескольких лет частью структуры по формированию политики США в области океанов и атмосферы. В состав группы входило около 20 ученых, бизнесменов и политиков, назначенных Президентом на трехлетний срок. Я был назначен президентами Никсоном, Фордом и Картером. Комитет представлял отчеты и рекомендации Конгрессу и Президенту. Хотя Комитет и имел некоторое влияние, оно никогда не было значительным, и назначения в конце концов стали политическим вознаграждением отдельных лиц с ограниченным интересом. Сейчас никто не жалеет об этом комитете.

Х. Т. — **Ваши контакты с АМО были весьма заметными. Я бы попросил Вас перечислить основные этапы Вашей деятельности.**

В. А. Б. — Начиная с 1949 г. я имел непрерывные и последовательные отношения с АМО. Оно сыграло важную роль в моей жизни, за что я очень благодарен. Это позволило мне приобрести многих хороших друзей и знакомых; предоставило мне возможность поддерживать профессиональную деятельность в то время, когда я был полностью занят академической административной работой. Я не хотел терять контакт с метеорологией, что главным образом и привело меня в научные круги.

Вскоре после принятия назначения в УШФ и перед фактическим переездом туда Гораций Байерс, президент Комитета по публикациям АМО, предложил мне стать редактором *Journal of Meteorology*, предшественника *Journal of the Atmospheric Sciences*. Я подозреваю, что он остановился на моей кандидатуре, поскольку знал, что я был спортивным редактором студенческой газеты Университета Чикаго. В те времена редактор журнала делал почти все сам — от получения рукописей и до верстки. Полагаю, что в то время я знал по имени всех докторов в области метеорологии в США. Если бы мне это не нравилось, я бы не был редактором более 10 лет.

В течение многих лет я также был советником и членом ряда комитетов. В 1976 г. (имея за плечами почти 18-летний опыт административной работы в университетах) я, к своему удивлению, был избран президентом, причем моей соперницей была Джоан Симпсон[4], к которой я испытываю глубочайшее уважение. Она была моим соучеником в магистратуре Университета Чикаго и потом через несколько лет была избрана президентом. После окончания срока президентства я вернулся к различным обязанностям в комитетах, включая председательство в имевшем успех Инвестиционном комитете и Комитете по отбору, который привел в АМО Ричарда Холгрена[5].

Безусловно, самым большим и приятным сюрпризом в моей жизни стало избрание в 1992 г. Почетным членом

---

[4] Интервью с ней было помещено в *Бюллетене ВМО*, **35** (1).

[5] Интервью с ним было помещено в *Бюллетене ВМО*, **46** (1).

Уход Вернера Баума из ESSA в мае 1968 г. (*слева направо*): Джо Смагорински[6], Вернер Баум, Фред Сингер и Морт Рубин

АМО. Я никогда не рассчитывал попасть в столь элитную группу людей. Сейчас я пытаюсь с переменным успехом избавиться от остающихся обязанностей в Обществе, которые сводятся к деятельности в Инвестиционном комитете, работе в реферативном журнале по метеорологии и геоастрофизике и над новым метеорологическим словарем. Может быть, Рон Макферсон, новый исполнительный директор, окажется более сговорчивым. А я уж точно пережил свою полезность.

Х. Т. — **Список Ваших назначений на различные должности в Национальной академии наук, безусловно, выглядит наиболее впечатляющим. Не знаю даже, с чего начать свои вопросы. Может быть, Вы сами опишете свою работу?**

В. А. Б. — Наша Национальная академия наук через Национальный совет по научным исследованиям, долго поддерживала работу целого ряда комитетов по оценке различных научных дисциплин, выработке рекомендаций для правительства и изучения вопросов по заданию Конгресса или правительственных агентств. За долгие годы мне приходилось время от времени работать в подобных органах по метеорологии и климатологии, органах, которые обычно оказывали существенное влияние на принятие политических решений. Даже НЦАИ обязан своему образованию одной из самых ранних рекомендаций группы, в компетенцию которой тогда входила метеорология. Пик моего участия, наверное, пришелся на Национальную климатическую программу, принятую после исключительно холодных зим на востоке США в 1976-77 и 1977-78 г., которые вызвали подозрения о приближении нового ледникового периода. Закон, учреждающий эту программу, требовал организации неправительственного консультативного комитета, председателем которого я являлся и который в конце концов влился в структуру Национальной академии наук.

---

[6] Интервью с ним было помещено в *Бюллетене ВМО*, **32** (4).

Х. Т. — **Создается впечатление, что у Вас есть личная привязанность к городу Милуоки. Как это произошло?**

В. А. Б. — Милуоки — отличный город. В нем есть все преимущества большого города и практически ни одного из его недостатков. Он чистый, в нем практически нет проблем с уличным движением. Основными недостатками являются климат и высокие налоги, хотя высокие налоги обеспечивают хорошее обслуживание. Для меня также важно, что Висконсин имеет давние традиции уважения и поддержки высшего образования. Это привело Университет Висконсин-Мэдисон на вершину государственного высшего образования в США, в то время как Университет Висконсин-Милуоки концентрируется на улучшении качества жизни в городских районах. Ректор стал частью структуры общественного руководства. Это значительно отличалось от моего опыта в Род-Айленде, где царило частное высшее образование.

Х. Т. — **Вы являетесь членом Совета директоров симфонического оркестра Милуоки. Я не знал, что Вы эксперт в области музыки. Уверен, что читателям хотелось бы узнать об этом подробнее.**

В. А. Б. — Я не являюсь музыкальным экспертом — скорее, мои знания в этой области весьма ограничены. Как я уже упоминал ранее, ректор является частью структуры общественного руководства в Милуоки. Именно поэтому меня попросили войти в Совет директоров симфонического оркестра Милуоки.

Х. Т. — **С 1989 по 1994 г. Вы находились в тесном контакте с Научно-техническим комитетом Юго-восточного регионального климатического центра. Каковы были задачи комитета?**

В. А. Б. — Региональные климатические центры, которых всего шесть, — это остатки Национальной климатической программы. Предполагалось, что они заполнят большой разрыв, существовавший между климатологами штатов и Национальным центром климатических данных как источником информации и обслуживания для пользователей. В Научно-техническом комитете мы занимались обеспечением дирекции рекомендациями по вопросам внутренних и внешних решений и проблем.

Х. Т. — **Есть ли у Вас какой-либо особый взгляд на проблему изменения климата? Как Вы думаете, в правильном ли направлении ведется политика США?**

В. А. Б. — За мою долгую профессиональную жизнь я никогда не видел столь политизированного вопроса, как вопрос об изменении климата вообще и о глобальном потеплении, в частности. Стало трудно рассматривать этот вопрос объективно, но я все-таки пытаюсь это делать. Вспоминая о том, что всего лишь 20 лет назад мы были обеспокоены приближающимся ледниковым периодом, и зная, что даже в определении средней глобальной температуры за прошлый месяц наша точность ограничена, я не берусь определить, что произойдет через 50 или 100 лет. Наших знаний просто недостаточно для уверенного предсказания. Тем не менее поскольку теория не кажется неразумной, мы должны принять во внимание эти предупреждения, что не отразится на нашем уровне жизни. Что касается политики США, я не могу определить, в чем она на самом деле состоит. Наши слова расходятся с делами, а это может продолжаться до тех пор, пока наши политики рассматривают глобальное потепление как вопрос предвыборной кампании.

Х. Т. — **Есть ли у нас какие-либо серьезные основания беспокоиться об ухудшении окружающей среды? Что представляет непосредственную угрозу?**

В. А. Б. — Я не отношусь к ярым защитникам окружающей среды, которые считают, что сохранение одного или другого вида более важно, чем уровень жизни людей. Возможно эти „волки", „воющие" об окружающей среде, являются сегодняшними мальтузианцами. Однако плохие новости и страшные истории

всегда привлекают внимание людей. В нашей стране у нас есть ряд проблем, например разрушение озона в нижнем слое, но я не вижу серьезной или непосредственной угрозы пагубного ухудшения состояния окружающей среды, с которым нельзя было бы справиться техническими средствами.

Х. Т. — **Чем Вы занимаетесь сейчас?**

В. А. Б. — Я продолжаю делать некоторые вещи для АМО и держу офис в УШФ. Однако мы с женой переехали в общину для пенсионеров и ухода за престарелыми. Я довольно много сплю, часто посещаю врачей и читаю. Я размышляю о том, какая мне выпала удача стать частью эпохи Россби в Университете Чикаго и той революции в нашей науке и профессии, которая произошла за последние пятьдесят лет!

Х. Т. — **На этой философской ноте и закончим наше интервью. Спасибо Вам, Вернер, что Вы поделились с нами Вашими воспоминаниями и взглядами.**

ПОГОДА, КЛИМАТ И ЗДОРОВЬЕ

Энтони Дж. МАКМАЙКЛ* и Сари КОВАТС**

Введение

С незапамятных времен люди знали, что погода и климат влияют на здоровье и самочувствие. Еще 2500 лет назад Гиппократ написал о региональных различиях климата и их взаимосвязи с состоянием здоровья. Народные сказания всех стран мира пронизаны мудрой верой во влияние времен года и колебаний погоды на физическое и душевное здоровье человека. „Лихорадки" (последние столетия это понятие включало в себя различные инфекции, нередко малярию) меняются по сезонам, так же как и настроение и различные психические расстройства; боли в суставах обостряются зимой, а период сильной жары может приводить к общему ослаблению здоровья и росту смертности.

Наблюдающийся в последние годы очевидный рост нестабильности типов погоды во многих частях мира, появление новой информации о повторяющихся явлениях, таких, как Эль-Ниньо, влияющих на погоду во всем мире, и свидетельств того, что глобальный климат меняется, возможно в результате накопления в тропосфере парниковых газов, снова привлекли внимание к существующим и потенциальным воздействиям погоды на здоровье. Следовательно, такая захватывающая тема, как погода, климат и здоровье, сейчас выходит с заднего плана на авансцену.

Сложная исследовательская тема не может быть решена в рамках отдельной дисциплины. Она требует междисциплинарного подхода (с привлечением климатологии, географии, эпидемиологии, физиологии и антропологии) и формируется во все более интересную науку об охране здоровья.

Эпидемиологи традиционно рассматривали влияние погоды и климата на здоровье как часть естественного для жизни фона, т. е. как нечто, подходящее только для статистического отражения в исследованиях, например влияния флуктуаций городского загрязнения атмосферы или сезонных изменений характера питания на здоровье. И сама по себе „современная эпидемиология" практически не интересовалась влиянием изменчивости климата на здоровье. И дело здесь не в том, что колебания климата не поддаются контролю окружающей среды, а в том, что их взаимосвязь со здоровьем обычно можно исследовать лишь в рамках крупных поселений или всего населения в целом.

* Профессор эпидемиологии, Лондонская школа гигиены и тропической медицины, Лондон, Соединенное Королевство.

** Стажер-исследователь, Лондонская школа гигиены и тропической медицины, Лондон, Соединенное Королевство.

Еще совсем недавно эпидемиологические исследования были направлены в основном на изучение факторов риска на индивидуальном уровне (таких, как курение, употребление алкоголя, диета, условия труда, половая жизнь, загрязнение воздуха в помещении), и к изучению факторов, влияющих на общество в целом, таких, как погода и климат, проявлялся незначительный интерес.

Наконец ситуация стала меняться.

Люди приспосабливаются к местному климату

Человеческие существа, как и другие биологические виды, приспосабливаются к климату, в котором они живут. Но, в отличие от других видов, человеческим популяциям за тысячи и тысячи лет удалось выйти за пределы своих климатических зон и с помощью культуры и технологии адаптироваться к первоначально непривычным климатам.

Человек обладает удивительной способностью адаптироваться к различным климатам и окружающей среде. Физиологические и поведенческие различия между разными культурами развивались в течение многих тысячелетий в результате воздействия крайне различных климатических режимов. Народности, проживающие за полярным кругом, могут выдерживать сильный холод благодаря адаптации и образу жизни, особенно за счет выбора одежды и питания.

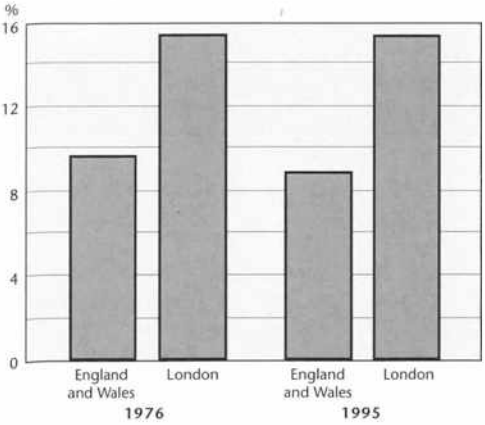
Температура окружающего воздуха — наиболее значимый фактор для комфорта человека. В большинстве домов температура в помещении составляет 17—31 °С. При температуре вне этого диапазона условия комфортности нарушаются; диапазон толерантности каждого отдельного индивидуума обычно еще уже и сужается с возрастом и ухудшением здоровья. Комфорт зависит и от других факторов, таких, как влажность, ветер и солнечный свет. Влажность, в частности, оказывает заметное воздействие на наше восприятие температуры в условиях жары, а ветер сильно влияет на наше самочувствие в холодных и очень жарких условиях.

Значительное количество исследований было посвящено разработке и улучшению способов измерения реакции человека на погоду. Ряд подходов был направлен на оценку зимнего дискомфорта (например, использование индексов резкости погоды), однако большинство индексов оценивает влияние теплового стресса на человека и принимает в расчет температуру либо влажность или же их комбинацию.

Нам удается все точнее количественно описывать воздействие экстремальных явлений погоды на здоровье человека. Во многих странах в последнее время были выполнены строгие количественные исследования роста смертности, связанного с периодами жаркой погоды. Мы начинаем понимать, почему население одних городов в большей степени уязвимо, чем население других; почему в некоторых группах населения обнаруживается явный всплеск ежедневной смертности при превышении критического уровня температуры; почему городское население обычно более уязвимо, чем сельское; в какой степени увеличение смертности связано со случаями скоропостижной смерти у восприимчивых лиц. Мы узнали, что определенные типы воздушных масс являются более опасными для здоровья, чем другие, причем большое значение имеет местоположение населенного пункта.

Периоды сильной жары и физиологический стресс

По мере повышения температуры и выхода ее за границу диапазона комфорта или человеческой толерантности тепло-



Процентное увеличение ежедневной смертности во время экстремально жарких периодов в Соединенном Королевстве в 1976 и 1995 гг. (относительно 31-дневного скользящего осреднения за тот же год) (*McMichael and Kovatz, 1998*)

вой стресс приводит к нарастающему дискомфорту, физиологическому стрессу, плохому самочувствию или даже смерти. Жара может вызвать несколько клинических синдромов: тепловой удар, происходящий, когда температура тела превышает 40,6 °С, что обычно заканчивается смертельным исходом; тепловое истощение, проявляющееся после нескольких дней неадекватного водного и солевого обмена в организме, что, как правило, не приводит к смертельному исходу.

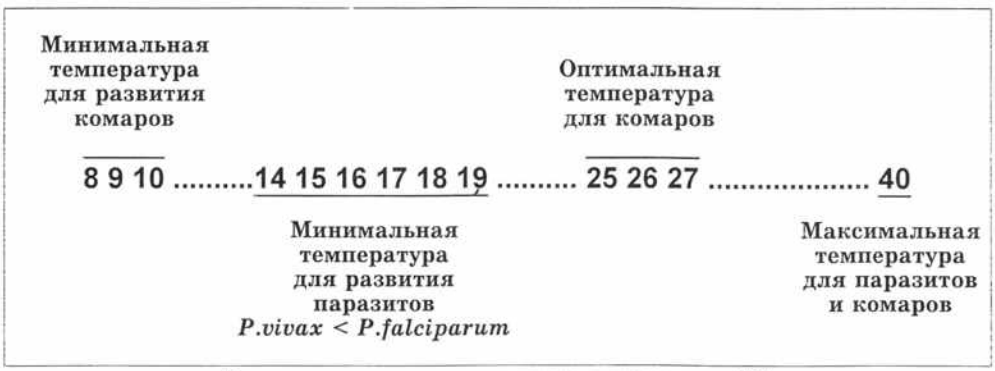
В обычный год всего несколько человек умирает от теплового удара. Однако сейчас становится ясно, что жаркая погода может повысить вероятность смерти и от других причин. Во время периодов сильной жары в США и Европе возрастает смертность, обусловленная всеми причинами. Взаимосвязь между смертностью человека и температурным стрессом намного сильнее, чем можно было бы ожидать; во время аномально жарких периодов, смертность от всех причин может возрасти более чем на 50 % относительно средних естественных значений. Некоторые из этих случаев — это случаи скоропостижной смерти у восприимчивых (смертельно больных) людей. Тем не менее во многих случаях смерть не наступила бы, если бы не было сильной жары.

Пожилые люди наиболее подвержены влиянию температурного стресса. Исследования показали, что наибольший рост смертности, связанной с периодами сильной жары, наблюдается в возрастной группе 65 лет и более. Чувствительность к жаре определяет, скорее, не возраст сам по себе, а наличие проблем со здоровьем. Физиологические факторы, которые повышают восприимчивость к температурному стрессу, включают следующее: хронические заболевания (например, сердечно-сосудистые заболевания или нарушения мозгового кровообращения); поражения кожного покрова, препятствующие потоотделению; трудности обучения и слабоумие (что влияет на поведение); определенные типы лекарств, которые нарушают способность регулирования температуры тела (например, транквилизаторы, антидепрессанты, алкоголь).

Население одних городов более восприимчиво, чем население других. В некоторых группах населения обнаруживаются четкие пороговые значения температуры, связанные с ростом ежедневной смертности (например, Шанхай в противоположность Гуанжоу). Однако не все городские жители чувствительны к этим значениям. Недавно на востоке США впервые начали работать службы наблюдения-оповещения за жаркой погодой, для того чтобы обеспечивать местное население заблаговременными предупреждениями с целью снижения смертности и заболеваемости.

Изменчивость климата и эпидемии

Явление Эль-Ниньо существенно влияет на глобальную климатическую систему, что связано с интенсивным потеплением верхнего слоя океана в восточной части тропиков Тихого океана в течение трех месяцев или более. Эль-Ниньо приводит к экстремальным значениям количества осадков и температуры в определенных районах земного шара и является основной причиной межгодовой изменчивости климата. Так, повторяемость засух увеличивается во время и



Критические температуры в эпидемиологии малярии (°С)

после Эль-Ниньо в Австралии, Бразилии и Южной Африке. Экстремальные значения количества осадков, связанные с Эль-Ниньо, могут неблагоприятно влиять на человека, поскольку влекут за собой нехватку продовольствия, наводнения и оползни. Безусловно, совокупный эффект Эль-Ниньо состоит в том, что в годы, следующие за возникновением Эль-Ниньо, глобальная повторяемость стихийных бедствий увеличивается по сравнению с годами, предшествующими этому явлению. Эта связь особенно четко прослеживается при возникновении засух и последующей нехватки продовольствия. Была установлена связь между Эль-Ниньо и мировым кризисом продовольствия, поскольку это явление воздействует на многие страны в одно и то же время.

Эль-Ниньо оказывает значительное воздействие на западное побережье Южной Америки, особенно на Перу. Почти что каждое проявление Эль-Ниньо, слабое или сильное, влияет на этот регион. После связанного с Эль-Ниньо наводнения 1983 г. в Перу был зарегистрирован рост острых кишечных и респираторных заболеваний.

Нам удалось исследовать непосредственное воздействие на здоровье человека регионального загрязнения воздуха в результате катастрофических лесных пожаров в Индонезии (особенно на Калимантане) во время сильного проявления Эль-Ниньо 1997-98 г. Даже в соседней Папуа-Новой Гвинее засуха, связанная с Эль-Ниньо, привела, пожалуй, к самому тяжелому за столетие голоду в горных регионах.

Исследования Эль-Ниньо/южного колебания со вспышками малярии и в меньшей степени лихорадки денге выявили сильную корреляцию в определенных районах мира — в Пакистане, северо-западной части Индии, Шри-Ланке, Восточной Африке, Венесуэле и Бразилии. Мы начинаем узнавать и понимать, где скорее всего будут наблюдаться вспышки этих заболеваний в связи с годами Эль-Ниньо и Ла-Нинья. Это в свою очередь создает возможность строгого мониторинга и создания систем предупреждения. Подобным образом мы начинаем понимать, как и почему вспышки холеры обычно наблюдаются в определенных прибрежных районах, таких, как Бангладеш, где температура морской поверхности повышается и начинается цветение воды.

Внимание уделяется и другим распространяющимся в воде инфекциям (включая криптоспорадиозис, гиардиазис и болезнь легионеров), появляющимся в умеренных зонах. На распространение этих заболеваний, хотя и поразному, влияют методы подачи и качество питьевой воды, что в свою очередь зависит от типа осадков.

Изменение климата и здоровье человека

За долгое время человеческое сообщество истощило природные ресурсы и привело к деградации окружающей среды. Люди также способствовали локальным изменениям климата путем вырубки деревьев или строительства дамб. В результате многие местные жители стали более подвержены риску заболеваний. Сегодня совокупное воздействие человечества на природу достигло беспрецедентного масштаба, что обусловлено быстрым ростом численности населения и интенсивным энергопотреблением. Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК) в своей Второй оценке воздействий (1995 г.) пришла к следующему выводу: „Совокупность доказательств указывает на заметное влияние человека на глобальный климат". Сжигание ископаемого топлива и сведение лесов могли внести свой вклад в наблюдаемое повышение глобальной температуры примерно на 0,6 °С за последние 100 лет. В течение следующих 100 лет температура, по прогнозам, повысится на 1—3 °С. Подобная скорость изменения выше, чем естественная, наблюдавшаяся с конца последнего ледникового периода и до начала расселения человечества на Земле 10 000 лет назад.

По мере формирования науки об антропогенном изменении климата становится все более актуальной необходимость рассмотрения возможных последствий. Первоначально основная озабоченность высказывалась относительно важных для человеческого общества материальных и природных систем: поселений человека, прибрежных зон, сельскохозяйственных земель, лесов и рыбного хозяйства. В настоящее время пришло осознание и того факта,

что изменение климата весьма вероятно повлияет на здоровье населения. Углубление понимания связей между климатом, погодой и здоровьем поможет нам предсказать последствия этого влияния.

Вопросы влияния изменения климата на здоровье включают легко предугадываемые последствия изменения интенсивности и повторяемости экстремальных явлений. В умеренной зоне более теплая зима оказала бы положительное влияние. Связь общего изменения климата с повторяемостью экстремальных погодных явлений (таких, как ураганы и наводнения) на локальном уровне пока еще не установлена, однако региональные последствия должны быть значительными. Даже незначительный сдвиг средних климатических значений может привести к непропорциональному росту повторяемости экстремальных значений.

Еще более сложные процессы могут повлиять на режим питания и возможность возникновения голода в результате связанных с изменением климата сдвигов урожайности продовольственных культур (особенно зерновых), а также на здоровье населения за счет разнообразных последствий массового переселения в результате подъема уровня моря или экономического кризиса в результате изменения климата.

Оценка потенциального воздействия изменения климата на здоровье — упражнение, усложненное необычным числом случайностей. Необходимо учитывать оценки климатологов времени, места и интенсивности превращения происходящего накопления парниковых газов в изменение климата, а также оценки представителей других научных дисциплин о влиянии этих климатических изменений на мировые биологические и физические системы.

В целом наше понимание причин (и возможностей принятия превентивных мер) неблагоприятного воздействия на человека колебаний погоды и климата довольно быстро расширяется. Основная область применения исследовательских разработок находится в зависимости от предсказаний глобальных климатических изменений. Во Второй оценке воздействий Рабочей группы II (1996 г.) МГЭИК детально обсуждаются различные направления воздействий на здоровье человека. (См. также расширенную версию части II, главы 18 этой оценки, опубликованную в 1996 г. ВОЗ/ВМО/ЮНЕП в виде книги под названием *Climate Change and Human Health* — Изменение климата и здоровье человека.) (См. список литературы в конце статьи (ред.).)

Выводы

Значительная часть исследований погоды, климата и здоровья — это новые исследования, и пока еще имеются определенные сложности в сборе данных о здоровье из несопоставимых источников по всему миру. Таким образом, остается по-прежнему много неясностей в результатах этих исследований. Тем не менее данный вопрос быстро становится основным пунктом в перечне проблем исследования взаимосвязи здоровья и окружающей среды. Более целенаправленные локальные исследования воздействия кратковременных изменений погоды и климата на здоровье заполнят информационные пустоты. Ученым, работающим в области охраны здоровья, следует сотрудничать со специалистами и организациями, занимающимися другими дисциплинами, для того чтобы обеспечить включение соответствующих индикаторов, связанных со здоровьем, в различные системы мониторинга — от локальных до глобальных (особенно в климатические, океанические и наземные компоненты Глобальной системы наблюдений).

ВМО признает необходимость применения информации и знаний о погоде и климате для улучшения здоровья человека и способствует сотрудничеству между национальными метеорологическими и гидрологическими службами, специалистами по здравоохранению и другими специалистами, принимающими решения по вопросам здравоохранения и социального обеспечения. Климатические и метеорологические прогнозы окажутся бесполезными, если на их основе не будут предпринимать никаких действий. Междисциплинарное сотрудничество, позволяющее использовать повседневную информацию и продукцию прогностических служб для расширения локальных знаний и представлений, принесет максимальную практическую пользу.

Наше осознание того, как происходящие циклические изменения типов погоды влияют на здоровье населения и как будущие изменения климата могут повлиять на здоровье, сделало очевидной важность этой области исследований и стратегических рекомендаций.

Современные и ожидаемые в будущем проблемы здоровья, связанные с окружающей средой, имеют в своей основе много общих причин, относящихся к нищете, неравенству и социально-экономическим отношениям. Более крупномасштабные процессы изменения и ухудшения состояния окружающей среды приведут к углублению различных проблем со здоровьем, будь то недостаточное питание, распространяемые инфекционные заболевания или последствия экстремальных явлений погоды во многих странах. Информация о погоде и климате может способствовать разработке предупредительных мер и повысить способности жителей к адаптации.

❒ Climate Change and Human Health *(Изменение климата и здоровье человека) (1996, WHO/EHG/96.7, xvii + 297 с.) имеется в отделе распространения и продаж ВОЗ (на английском языке), 1211 Geneva 27, Switzerland.*
Цена: 30 шв. фр. (для развивающихся стран 21 шв. фр.).
Прямой факс для заказов: (41 22) 791 48 57.
E-mail: publications@who.ch.

ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЧИВОСТИ КЛИМАТА НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ КУБЫ

Л. Б. Леча ЭСТЕЙА*

Введение

Одним из важнейших эффектов, относящихся к глобальному потеплению, является возможное изменение характера атмосферной циркуляции. По этому вопросу имеется обширная библиография, где различные авторы рассматривали возможный рост индекса меридиональной циркуляции и усиление ячейки Хэдли благодаря росту конвективной активности в низких широтах и усилению межширотного переноса тепла и энергии (Halpert *et al.*, 1994).

С точки зрения географического положения Кубы, усиление механизма переноса между высокими и низкими широтами будет означать усиление североатлантического субтропического антициклона. Эта система определяет условия погоды в бассейне Карибского моря. Именно поэтому представляется необходимым изучить климатическое поведение этого центра давления и на основании наиболее вероятной эволюции типов погоды и их структуры оценить его будущие характеристики. Это могло бы стать адекватной стартовой позицией для оценки потенциального воздействия будущих условий погоды на здоровье населения.

Описание типичных свойств и климатических характеристик североатлантического центра высокого давления, а также его влияния на климат Кубы приводилось различными авторами (Lecha, Paz and Lapinel, 1994; Lecha *et al.*, 1994), в работах которых показаны основные типы циркуляции, их взаимоотношение с североатлантическим антициклоном и структура связанных с ним типов погоды. Описания обобщены в картах происхождения климата Кубы, опубликованных в *National Atlas of Cuba* (1987).

С североатлантической системой повышенного давления связано два основных типа приземной циркуляции:

* Институт метеорологии, Сьенфуэгос, Куба.

- Пассатная циркуляция с северо-восточными и восточными ветрами, которая свидетельствует о сильном влиянии центра высокого давления. Эти восточные ветры преобладают, когда гребень давления достигает Мексиканского залива и юго-восточной части США;
- Юго-восточные пассаты, которые свидетельствуют об ослаблении центра высокого давления, главным образом во взаимодействии с районами тропических волн низкого давления в западной части Карибского моря и юго-восточной части Мексиканского залива.

Другой ряд важных наблюдений был сделан Лапинелом (Lapinel, 1988). Он разработал классификацию типов синоптических ситуаций (ТСС) и изучил их сезонную изменчивость за период 1971—1980 гг. Эта классификация была дополнена с учетом новой информации вплоть до 1994 г. Согласно Лапинелу, сильный североатлантический центр высокого давления приводит к росту количества осадков, в то время как ослабление центра антициклона приводит к нормальному летнему режиму с преобладающими осадками конвективного характера и ежедневным формированием зоны конвергенции на суше.

В то же самое время Леча (Lecha, 1981, 1992) применил классификацию типов погоды с целью получения более детального описания климата страны. Эти исследования, основанные на связанных с конкретными синоптическими ситуациями типах погоды, привели к более полному пониманию климата как в региональном, так и в локальном масштабах.

Исходная информация и методы

Основные источники информации уже были отмечены. Они включают ежедневные типы погоды, классификацию синоптических ситуаций и характеристики общей циркуляции. Классификация погоды позволяет выделить до 13 типов различных ежедневных метеорологических условий, а именно:

- Жарко и влажно (с ветром или без);
- Жарко и сухо;
- Тепло и пасмурно без осадков;
- Тепло и дождливо;
- Тепло и облачно (с дождем или без);
- Тепло, солнечно и влажно (с дождем или без);
- Тепло, ясно и низкая влажность;
- Свежо или холодно, пасмурно без осадков;
- Свежо или холодно, дождь;
- Холодно и облачно (с дождем или без);
- Холодно, солнечно и влажно (с дождем или без);
- Холодно, ясно и низкая влажность;
- Очень холодно.

Классификация основана на анализе ежедневной максимальной и минимальной температуры, средней относительной влажности, общего количества облачности (между 07.00 и 19.00 местного времени), средней скорости ветра и атмосферных явлений.

Классификация синоптических ситуаций выражает ежедневные характеристики метеорологических процессов и включает следующие типы в западной и восточной частях Кубы:

- Сильное влияние субтропических воздушных масс;
- Слабое влияние субтропических воздушных масс;
- Слабый градиент давления;
- Тропический циклон;
- Тропические волны или локальные зоны конвергенции;
- Внетропический циклон;
- Фронтальные системы;
- Влияние холодных континентальных воздушных масс.

Было проведено сравнение преобладающих в 62 точках наблюдений типов погоды в те дни, когда отмечалось влияние субтропических воздушных масс. Были также подвергнуты анализу ежегодные и сезонные изменения синоптических ситуаций для обеих частей страны. Совместно они выявили ряд важных отличий в циркуляционных и синоптических процессах в восточной и западной частях Кубы.

Эпидемиологические данные были получены из архивов местных органов здравоохранения. Они включали общее число респираторных заболеваний во всех муниципалитетах центрального района Кубы (1980—1993 гг.).

Результаты и обсуждение

Необходимо установить различия между влиянием климата и погоды на здоровье человека. Первое относится к процессам, происходящим внутри климатической системы; в общем они выражены в терминах сезонных или годовых аномалий, или нормы. Влияние второй больше относится к синоптическим характеристикам процессов, проявляющимся в течение короткого периода времени, и обычно выражается в повседневном изменении элементов погоды.

Годовое число синоптических ситуаций с выраженным влиянием субтропических воздушных масс (ТСС I и II) имеет тенденцию к росту за весь исследуемый период. Рост явно выражен в годы с Эль-Ниньо (рис. 1), в которые он является проявлением связи между значительными аномалиями температуры поверхности моря и усилением субтропической системы высокого давления. (Сравнение по декадам ясно показывает более высокую повторяемость общего числа дней с влиянием субтропических воздушных масс на Кубу в летние сезоны.)

Изучение других синоптических ситуаций также выявляет интересные

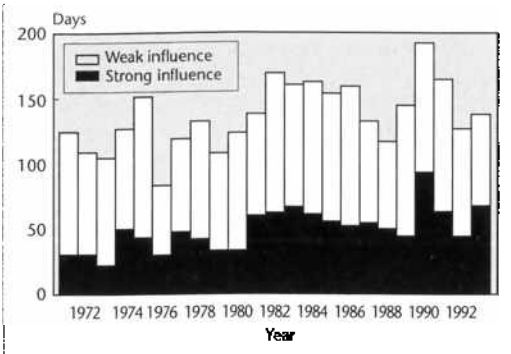


Рис. 1 — Число дней в году с влиянием субтропических воздушных масс (1971—1993 гг.)

тенденции. За последние 23 года общее число дней с влиянием фронтальных систем и внетропических циклонов явно уменьшилось. Та же тенденция проявляется в числе тропических циклонов и тропических волн за год (см. таблицу).

Пока еще невозможно определить, связаны ли эти тренды с изменениями характера глобальной циркуляции атмосферы или же они обусловлены естественной изменчивостью климата (включая влияние Эль-Ниньо на регион). Но результаты, демонстрирующие явный рост влияния субтропических воздуш-

Ежегодная повторяемость различных синоптических ситуаций в западной части Кубы (1972—1993 гг.)

	Число дней в году с влиянием				
Год	*Тропические волны*	*Тропические циклоны*	*Внетропические циклоны*	*Фронтальные системы*	*Холодные воздушные массы*
1971	70	11	10	38	93
1972	65	8	10	40	48
1973	46	17	12	31	84
1974	63	20	11	27	72
1975	65	12	9	31	63
1976	49	1	23	51	96
1977	77	0	25	47	102
1978	43	2	13	51	62
1979	50	21	20	34	102
1980	40	8	17	49	103
1981	38	8	12	38	108
1982	13	10	10	26	99
1983	18	0	24	37	92
1984	20	7	12	25	117
1985	29	19	13	23	93
1986	26	5	19	25	109
1987	20	10	14	37	114
1988	33	19	7	33	115
1989	32	10	16	29	81
1990	27	9	15	19	74
1991	27	1	9	21	79
1992	48	1	7	18	118
1993	14	3	11	28	86

ных масс в противовес уменьшению повторяемости (но не интенсивности) внетропических процессов, являются важными и указывают направление дальнейших исследований.

Существующие тенденции повторяемости основных синоптических ситуаций, влияющих на Кубу, дают основание предполагать, что происходят значительные изменения характера адаптации населения к погоде, поскольку население Кубы хорошо приспособлено к жарким и влажным условиям тропического климата. Зимний же сезон представляет собой резкое отклонение от привычной для большинства населения физиологической модели.

Зимой погода на Кубе проявляется в виде отдельных резких похолоданий. Поскольку зимняя погода является ежегодным, а следовательно, ожидаемым явлением, кубинцы к ней привыкли. Тем не менее поскольку сама по себе холодная погода — на Кубе весьма редкое явление, каждый натиск холода приводит к сильному метеопатологическому отклику. Именно поэтому значительные аномалии характера, интенсивности или повторяемости внетропических вторжений могут оказывать значительное влияние на здоровье населения.

Существенные аномалии наблюдаются, например, в годы с Эль-Ниньо. Зимний сезон на Кубе во время интенсивных проявлений Эль-Ниньо/южного колебания (ЭНСО) характеризуется ростом изменчивости зимней погоды, включая появление таких сильных ураганов, как „ураган века" в марте 1993 г. Биологическая реакция в таких аномальных условиях была различной.

Как показано на рис. 2, ежегодное количество острых респираторных заболеваний в Сагуа-ла-Гранде и других городах возросло в период сильных проявлений ЭНСО в 1982-83 г. и серии случаев ЭНСО в 1990—1995 гг. Однако подобных последствий не наблюдалось во время ЭНСО 1987 г. Каждое проявление ЭНСО характеризуется своими особенностями, но только те из них, которые могут привести к изменению повторяемости и интенсивности типов зимней погоды в Карибском регионе, могут оказывать значительное влияние на здоровье кубинцев.

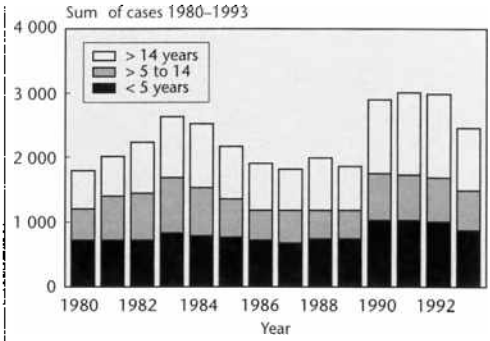


Рис. 2 — Многолетний тренд заболеваемости острыми респираторными заболеваниями в Сагуа-ла-Гранде по возрастным группам

Сезонные изменения типов циркуляции объясняют сезонную изменчивость основных синоптических процессов. Влияние субтропических воздушных масс с устойчивым режимом температуры воздуха, тропическими волнами и локальными грозами типично для летнего сезона. Напротив, в зимний сезон преобладают внетропические процессы. Эта сезонная изменчивость климата может оказывать серьезное влияние на здоровье человека. Например, состояние здоровья может ухудшаться в начале зимы из-за смены привычных для людей условий жаркой и влажной погоды на условия более холодной погоды.

Сезонная вспышка острых респираторных заболеваний и бронхиальной астмы наблюдается в начале зимнего сезона. Самая высокая заболеваемость отмечается среди детей в возрасте от 5 до 14 лет В начале сезона дождей наблюдается значительное увеличение числа случаев диареи и других вызываемых паразитами заболеваний.

Приведенных выше примеров достаточно для иллюстрации воздействия изменчивости климата на здоровье населения Кубы. Воздействия могут быть также связаны с проявлением основных синоптических процессов и колебаться в более значительных временных масштабах (межгодовых) и во время сезонных изменений.

Воздействие погоды на здоровье человека можно рассмотреть и с другой точки зрения, а именно, суточных изменений синоптических процессов. Для демонстрации этого общего свойства будет рассмотрено взаимоотношение между синоптическими ситуациями, типами погоды и ежедневным проявлением бронхиальной астмы.

Ежедневные изменения синоптических ситуаций оказывают особое влияние на физиологию человека, однако эти изменения могут привести к заболеванию только в случае, если дневной контраст метеорологических элементов превысит определенные индивидуальные границы. С этой точки зрения, возможно выявление типов синоптических ситуаций, которые приводят к значительному увеличению числа случаев конкретной болезни в день.

Более того, как было объяснено ранее, с каждым синоптическим типом может быть связано конкретное распределение метеорологических элементов, т. е. тип погоды. Число случаев бронхиальной астмы в день тесно связано с присутствием внетропических погодных процессов, главным образом влиянием холодных фронтов и континентальных воздушных масс. В этих синоптических ситуациях преобладают холодные дни, к которым население Кубы не привыкло.

Следуя тому же методологическому подходу, можно найти основные взаимоотношения между синоптическими процессами, соответствующими типами локальной погоды и проявлением заметных ежедневных максимумов случаев других заболеваний. Это может явиться основой для разработки Системы раннего обнаружения и оповещения о ситуациях, опасных для здоровья человека.

Выводы

Имеются веские доказательства значительного изменения сезонной повторяемости преобладающих синоптических типов, оказывающих влияние на Кубу. Наблюдается увеличение числа дней с влиянием субтропических воздушных масс летом и уменьшение числа дней с внетропической активностью во время зимнего сезона. Несмотря на краткость рассмотренного периода, межгодовую изменчивость основных синоптических ситуаций за последние 25 лет можно связать с проявлениями Эль-Ниньо.

Как межгодовые, так и сезонные колебания погоды могут оказывать влияние на здоровье населения. В первом случае рассматривается проявление аномальных явлений погоды, которые могут оказаться более частыми или интенсивными, чем обычно. Во втором случае рассматривается заметное нарушение физиологического равновесия из-за сезонных изменений. Воздействие этих процессов отражает влияние климата на здоровье населения тропиков. В этом состоит существенное различие с характером влияния климата в средних или высоких широтах.

Влияние условий погоды на здоровье определяется повседневными изменениями типов погоды. Поскольку при одной и той же синоптической ситуации могут наблюдаться различные структуры метеорологических элементов, один и тот же тип синоптической ситуации может по-разному влиять на появление некоторых заболеваний.

Возникновение бронхиальной астмы имеет тесную связь с ежедневными изменениями погоды. В этом случае, интенсивность контраста может иметь большее значение, чем сам по себе контраст. Для населения Кубы, типичного для большей части тропической зоны, влияние холодных дней имеет огромное значение в объяснении роста распространения некоторых заболеваний.

Взяв за основу представленную методологию, можно разработать Систему раннего обнаружения и оповещения. Подобная система, опираясь на обычные прогнозы погоды с упреждением в пять дней, могла бы обеспечивать биометеорологическими информационными бюллетенями и медиков, и медицинские организации.

Список литературы

NEW NATIONAL ATLAS OF CUBA, 1987: The climate and the climate resources of Cuba. Edit. Cartográfica Española, La Habana/Madrid.

HALBERT, M. S., G. D. BELL, V. E. KOUSKY and C. F. ROPELEWSKI, 1994: Fifth annual climate assessment 1993. US Department of Commerce/NOAA/NWS/NMS, Washington, 111 pp.

LAPINEL, B., 1988: *La circulación atmosférica y las caracteristicas espacio-temporales de las lluvias en Cuba*. Ph. D. thesis, Institute of Meteorology, Camagüey, 138 pp.

LECHA, L., 1981: Criterio para la clasificatión de los estados locales del tiempo diarios. In: *First Workshop of the Soviet-Cuban Lab. on Tropical Meteorology*, Havana, 17—26.

LECHA, L., 1992: Caracterización compleja del clima de Cuba. *Rev. Cub. Met.*, 4, No. 1, 94—105.

LECHA, L., L. R. PAZ and B. LAPINEL, 1994: *El clima de Cuba*. Edit. Academia, La Habana, 196 pp.

LECHA, L., V. S. MOROZOV, M. E. NIEVES and M. E. SARDIÑAS, 1994: El anticiclón subtropical del Atlántico Norte y sus efectos sobre el tiempo en Cuba. *Rev. Ciencias de la Tierra y el Espacio*. Nos. 23—24. 84—93.

АТМОСФЕРА И ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

Е. Г. Головина*, М. А. Трубина*

О влиянии атмосферы на здоровье человека известно с незапамятных времен. Метеорологические условия не только воздействуют на соматическое состояние человека, вызывая, например, спазмы кровеносных сосудов, боли в сердце, но и отражаются на его психическом состоянии. В начале XX в., когда обогатились знания о метеорологических и космических явлениях, ученые начали искать взаимосвязь между ними и реакцией, происходящей в организме человека в ответ на эти факторы. По словам А. Л. Чижевского (1976), жизнь — в большей степени явление космическое, чем земное, и сложная система биологических процессов должна быть рассмотрена как нечто единое, подобное целостному организму.

Гиппократ в своей работе *О воздухе, воде и месте* утверждает:

> ...Тот, кто желает хорошо исследовать медицину, должен действовать следующим образом: прежде всего рассмотреть времена года и их влияние на человека (поскольку они не одинаковы и их воздействие на человека проявляется по-разному). Следует исследовать ветер, жару и холод, особенно их количественные значения, сходные для всех стран, а затем особенно для каждого конкретного района (местности). Когда человек приезжает в новый для себя город, ему следует выяснить расположение города относительно преобладающего направления ветра и относительно восхода солнца, потому что влияние города на человека зависит от того, расположен ли он к югу или северу, к восходу или заходу солнца...

Целенаправленными исследованиями климатических и метеорологических характеристик атмосферы с медицинской точки зрения начал заниматься Парацельс (фон Гогенгейм, 1493—1541), который писал: „Тому, кто изучал ветры, молнии и погоду, известно происхождение болезней". Гуфелянд, врач Гете, впервые нашел связь между смертностью населения и климатическими явлениями. Во второй половине XIX в. была установлена связь климата и погоды с самыми различными заболеваниями, в том числе и психическими.

Воздух играет самую важную роль в обмене веществ в организме человека, который может в течение длительного времени существовать без пищи и воды, но без воздуха не проживает более нескольких минут. Поэтому важнейшим условием здоровой окружающей среды является наличие чистого и комфортного по своим характеристикам воздуха. Температура и влажность воздуха определяют условия теплообмена организма человека, его дыхание, сердечную деятельность, кровообращение и кожный покров. Теплообмен органически связан с процессом обмена веществ, который автоматически регулируется через нервную систему. Загрязнение воздуха делает его переносчиком болезнетворных бактерий и вирусов, активность и жизнеспособность которых также зависит от температуры и влажности воздуха, т. е. от погоды.

Прежде всего на условия проживания и здоровье человека влияют климатические характеристики местности:

- Начавшееся в период малого климатического оптимума в X в. освоение Гренландии, а еще ранее — Исландии древними викингами с началом малого ледникового периода прекратилось;
- В Англии в период 1433—1485 гг. численность населения уменьшилась;
- В зависимости от климата меняется средний рост человека и продолжительность жизни. В наиболее теплый период нашей эры (XII—XV вв.) средний рост человека и продолжительность его жизни увеличились на 10 % по сравнению с последующим холодным периодом.

Процесс эволюции сопровождается биологически целесообразными морфофизиологическими изменениями строения и функций организма. Однако возможность совершенствования естественных функций и органов живых орга-

* Российский государственный гидрометеорологический университет, Санкт-Петербург, Российская Федерация.

низмов не беспредельна. Такие антропологические показатели, как рост, масса, площадь поверхности тела, а также интенсивность процессов жизнедеятельности, ограничиваются не только биологическими закономерностями, но и гравитационными, энергетическими, термическими и другими климатогеографическими и геофизическими факторами. Так, наблюдения показывают, что один из способов приспособления к климату — изменение размера тела живых организмов. Чем крупнее животное, тем меньше отношение площади поверхности тела к его объему, поскольку с увеличением размеров площадь увеличивается в квадрате, а объем — в кубе. Поэтому чем крупнее животное, тем меньше расходуется энергии для поддержания необходимой температуры тела.

Средняя масса людей, постоянно живущих в тех или иных климатических зонах, тем меньше, чем выше температура окружающей среды. По данным исследователя Клайда Орра, у жителей Финляндии средняя масса — 69,3 кг, у монголов и жителей Северного Китая — 55,8 кг, а у вьетнамцев — всего 50,4 кг. Наименьшими показателями роста и массы характеризуются жители экваториальных областей. Так, мужчина-бушмен из пустыни Калахари весит в среднем 40 кг. Однако население холодных областей Севера также характеризуется малым ростом, что объясняется уменьшением площади соприкосновения тела людей с холодной атмосферой. Конечно, эти факты следует объяснять влиянием не только климата, но и медико-биологических и социальных факторов.

Благодаря механизму физиологической адаптации человек может легко приспосабливаться к значительным изменениям погоды. Генетическая адаптация организма человека к состоянию атмосферы приводит к периодическим изменениям многих физиологических функций. Регулярные изменения физиологических функций называются биологическими ритмами. Суточные и годовые ритмы связаны с метеорологическими и астрономическими факторами. Результаты исследований отечественных и зарубежных ученых показывают, что многие заболевания объединяет одно: рассогласованность функций организма между собой и внешними датчиками времени. От организма человека требуются усилия для адаптации к какому-то определенному периоду, короткому или длительному. При адаптации происходит координация всех физиологических функций. Заболевания, связанные с метеорологическими и геофизическими процессами, называются метеотропными. Метеотропные болезни можно разделить на несколько классов: региональные; метеотропные реакции как обострение и фактор риска любых физиологических процессов; болезни, вызванные климатогеографическими контрастами.

Существует ряд причин для возникновения связи между определенным типом климата и болезнью.

- Иногда заболевание может быть вызвано непосредственным влиянием климата, например обморожение или солнечный удар;
- Рак кожи чаще наблюдается в районах с более интенсивным излучением солнца;
- Развитие катаракты возможно также при увеличении облучения глаз ультрафиолетовой радиацией.

Рассмотрен вероятный механизм заболевания катарактой за счет образования окисляющих веществ в глазах под влиянием ультрафиолетового излучения. Районы с разным климатом отличаются не только метеорологическими условиями, но и многообразием других факторов, например флоры и фауны. Климатические условия, благоприятствующие развитию малярийного комара и комара, укус которого вызывает желтую лихорадку, благоприятствуют также и распространению заболеваний малярией и желтой лихорадкой. Денис Беркит сделал необычное открытие, выяснив, что заболевание лимфомой челюсти, распространенное среди детей Центральной Африки, встречается только в некоторых зонах с особыми климатическими условиями, а именно там, где годовое количество осадков превышает 500 мм, а температура воздуха обычно выше 15 °С. Причиной болезни стало нарушение иммунной системы у детей, часто болеющих в этих районах малярией.

Жаркий влажный климат, преобладающий в южных прибрежных районах

Индии, благоприятствует развитию специфических тропических болезней. Сезонный рост заболеваемости малярией, филяриатозом, холерой и таких метеотропных болезней, как сенная лихорадка, вазомоторный ринит и бронхиальная астма, — обычное явление в этих районах. Кишечные, респираторные и паразитарные заболевания также распространены в этих районах. Медицинские исследования, проводимые в Индии и других странах, в области контроля за угрозой этих заболеваний установили, что недостаток муссонов, засуха и переменчивость направления ветра способствуют распространению этих болезней. Будущие эпидемиологические исследования должны быть направлены на изучение связей между тропическими, инфекционными заболеваниями и метеорологическими факторами. Это позволит прогнозировать неожиданное распространение метеотропных болезней, вовремя принять профилактические меры путем создания запасов соответствующих лекарств и повысить готовность к непредвиденным обстоятельствам.

У человека способность к акклиматизации чрезвычайно высока: только человек сумел расселиться во всех климатических зонах Земли — от экватора до полюсов и на всех высотах — от уровня моря до высоты 4500 м. Адаптация организма человека к внешним условиям может быть генетической и приобретенной.

- Так, если житель равнины поднимется в атмосфере на высоту около 2 км над поверхностью Земли, то он будет ощущать дефицит кислорода, у него появятся головная боль и тошнота. Даже здоровому человеку в этом случае требуется какое-то время для адаптации. На высоте 6 км недостаток кислорода становится опасным;
- Однако некоторые люди прекрасно приспособились к дефициту кислорода. Жители города Ла-Пас в Боливии, расположенного на высоте 3,5 км над ур. м., прекрасно себя чувствуют. Город Лхаса в Тибете вполне обжит, хотя лежит он на высоте около 4 км. В воздухе здесь содержится всего 62 % количества кислорода на уровне моря, но люди, рожденные в горах, не чувствуют дискомфорта от недостатка кислорода.

Генетическая форма адаптации возникла в процессе эволюции, в течение жизни многих поколений. Определенная форма адаптации возникает в течение жизни индивидуума, например при переселении в иную климатическую зону. Так, житель средних широт плохо переносит условия жаркого климата. Многие европейцы подвержены различным тепловым расстройствам (тепловой удар, циркулярная дистония, нарушение водного обмена, хроническое переутомление, тропический лишай и др.). Кроме того, у людей с непигментированной кожей может развиться рак кожи, особенно при продолжительном солнечном облучении. В детском возрасте акклиматизация протекает легче, чем в зрелые годы, но у детей до года она очень ограничена. После 10 лет способность к акклиматизации резко возрастает, но к старости она снова уменьшается. Это необходимо учитывать при кратковременных переездах в разные климатические зоны.

Сложнее обстоит дело с адаптацией к экстремальным климатическим условиям. Амплитуда колебаний экстремальных значений температуры, влажности и других метеорологических величин, наблюдающихся в данной местности в различные сезоны года (величина физиоклиматических экстремумов), называется климатическим стрессом. В северном полушарии наибольшие климатические стрессы отмечаются в районе южной части Красного моря и во внутренних районах Южного Сомали, в Судане, где жаркие и влажные условия погоды могут резко сменяться очень жаркими и сухими. Значительный климатический стресс отмечается в северо-западном регионе России.

Анализ более 1000 различных метеорологических и медицинских исследований в разных странах позволил получить общую картину биотропности погоды:

- Атмосфера влияет на человека как дополнительный стресс;
- Погода — не причина, а толчок для острых метеотропных реакций, поскольку метеотропность — одно из свойств организма;
- Биотропный максимум наблюдается в областях значительных изменений погоды;

- Формы реакции зависят от индивидуальных патологических и климатических факторов, а также от времени года и дня.

Можно выделить два типа реакции организма человека на действие погодных факторов: метеотропные реакции, связанные с неспособностью организма поддерживать гомеостаз; стресс, обусловленный погодными факторами.

Учитывая влияние погодных факторов на организм человека, в различных регионах Земли проводят медико-метеорологическую оценку погоды, основанную на следующих принципах: характер погоды определяется по трем показателям — генезису, степени комфортности и степени изменчивости; медицинская оценка различных типов погоды производится на основании их сопоставления с клиническими данными. Воздействие метеорологического режима и физических процессов в атмосфере требует оценки гелиогеофизических и метеорологических факторов и создания системы мониторинга „факторов риска" для здоровья человека.

На организм человека большое влияние оказывает и состав атмосферы, ибо газы, вдыхаемые человеком, участвуют в биохимических реакциях организма. Поэтому современную экологическую проблему атмосферы определяют три аспекта:

- Качество воздуха с точки зрения дыхания;
- Состояние атмосферы с точки зрения климатических и погодных условий;
- Влияние изменений состояния и состава атмосферы на другие компоненты окружающей среды, производственную деятельность и здоровье человека.

Исследователи разных областей знаний совместно с медиками определяют влияние антропогенного загрязнения атмосферы на развитие различных патологий в организме человека. В связи с этим в настоящее время решается несколько основных вопросов: изменяется ли в современную эпоху состояние атмосферы, т. е. климат Земли или ее отдельных регионов, и оказывает ли деятельность человека влияние на изменение состава атмосферы в глобальном масштабе? Поскольку физическое состояние атмосферы и процессы атмосферной циркуляции тесно связаны с ее составом, то практически вопрос стоит также о степени влияния химического и теплового загрязнения атмосферы в результате деятельности человека на глобальные и локальные атмосферные процессы. Появляются новые проблемы: влияние антропогенной атмосферы на здоровье человека, особенно жителей крупных промышленных городов.

Исследования климатологов состояния современного климата Земли показывают, что в далекой перспективе необходимо ожидать существенного изменения климатического режима, хотя маловероятно, что какой бы то ни было переход к этому изменению произойдет в короткий промежуток времени, поскольку он будет завуалирован крупными кратковременными климатическими колебаниями. Кратковременные природные или, возможно, антропогенные климатические изменения должны привлекать наибольшее внимание, поскольку именно они оказывают сильное влияние на биосферу. Необходимо научиться более точно предсказывать природные изменения климата, а также влияние деятельности человека на глобальный климат для того, чтобы принимать соответствующие меры для предотвращения возможных последствий.

Известно, что на биологические организмы влияют периодические, вызванные суточными и сезонными колебаниями метеорологических величин и обусловленные сменой воздушых масс непериодические колебания погодообразующих факторов. Именно непериодические изменения параметров атмосферы могут привести к метеотропным патологическим изменениям в организме. Поэтому резкая смена воздушных масс, интенсивная конвекция часто являются причиной обострения болезней людей. Отрицательно на организм человека влияет и пространственная неоднородность метеорологических полей атмосферы крупных промышленных городов. Так, в летний период года температура в центре промышленного города на 2—8 °С выше, чем на окраинах, относительная влажность воздуха в зависимости от планировки города изменяется на 30—40 %, скорость ветра может изменяться на несколько метров в секунду. При этом исследования пока-

зали, что городской житель в три раза чувствительнее к изменениям погоды, чем житель села.

- В январе 1780 г. в Петербурге, когда сильный мороз сменился оттепелью, сразу заболело 40 000 человек. Оказывается, наиболее болезненно действует на организм переход температуры через 0 °С, когда одновременно резко изменяются движение воздушных масс, влажность, барометрическое давление и т. д.;
- В зависимости от синоптической ситуации с изменениями физических и химических свойств воздуха резко изменяются показатели крови. Перед сменой „фронтов" кровь свертывается быстрее, при подходе холодного воздуха повышается ее способность ликвидировать сгустки. Изменяется содержание сахара, кальция, фосфора, натрия, магния;
- У больных туберкулезом усиливается кровохарканье, сильные приступы удушья наблюдаются у астматиков. Чем холоднее, тем медленнее диабетики реагируют на инсулин;
- Некоторые лекарства, в частности морфий и дигиталис, в магнитную бурю действуют сильнее, а ряд снотворных средств менее эффективен в жару;
- В городах перед грозой даже здоровые люди плохо себя чувствуют: нервничают, им трудно дышать, у них обильное потоотделение, они страдают от головной боли;
- Анестезиологи отмечают, что влияние наркоза зависит от того, светит ли солнце или небо затянуто облаками;
- Японские ученые заметили, что в дни, когда барометрическое давление падает, люди становятся более забывчивыми — возрастает число вещей, оставленных в транспорте и магазинах;
- Изучение воздушных катастроф, связанных с погодой, показывает, что летчики вели себя так, как будто они были дезориентированы. Биометеорологи полагают, что на них оказали влияние магнитные волны;
- Сирокко, нередко дующий в Италии, Франции, Швейцарии, некоторых арабских странах, даже у здоровых людей вызывает ощущение дискомфорта, раздражительность, депрессию, мигрень и способствует увеличению числа инфарктов миокарда.

Исследования показали, что метеопатические реакции организма человека при одних и тех же изменениях погоды зависят и от параметров солнечной активности.

- Солнечным „капризам" подвержены все органы и системы организма, под их воздействием изменяется скорость осаждения эритроцитов и свертывания крови, возрастает число кровоизлияний и закупорок мелких сосудов;
- В годы солнечной активности в организме многих людей, где бы они ни жили, оказывается в 1,5 раза меньше белых кровяных телец, вследствие чего снижается иммунитет. В это же время усиливаются нервно-психические расстройства, растет заболеваемость малярией, клещевым энцефалитом, увеличивается число несчастных случаев, аварий, травм.

Следует отметить, что с 1997 г. наблюдается увеличение всех параметров солнечной активности.

Известен факт „предчувствия" изменений погоды некоторыми биологическими организмами, в том числе и людьми. Так, одна из характеристик здоровья человека — величина эритроцитарных мембран (ПЭМ) — испытывает резкие изменения, приводящие к патологическим изменениям в организме не только после изменения состояния атмосферы, но и за 1—2 дня до события (рис. 1).

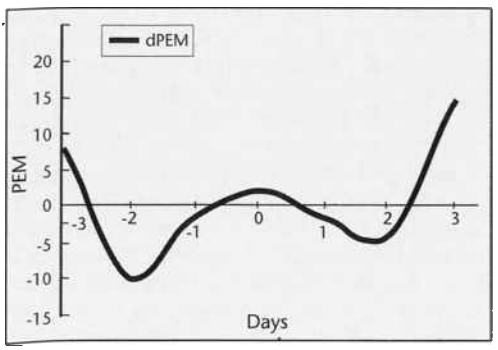


Рис. 1 — Межсуточная изменчивость ПЭМ (PEM) до и после дня смены знака градиента потенциала (точка 0)

Многочисленные исследования показали, что в естественных условиях организмы получают биометеорологическую прогностическую информацию по нескольким каналам, в зависимости от их видовой принадлежности, экологической ниши и т. п. Одним из основных носителей этой информации являются ЭМП в диапазоне низких и сверхнизких частот.

- Такими электромагнитными предвестниками изменений погоды являются ближние атмосферики, изменения огибающей амплитуд электромагнитных колебаний в диапазоне 5—10 Гц;
- В формировании реакций организма на изменение погодных ситуаций существенная роль принадлежит акустическим колебаниям того же диапазона частот (инфразвуку, внутренним гравитационным волнам);
- Вариации ЭМП, обусловленные синоптическими процессами, могут оказывать влияние на некоторые физико-химические системы, что, вероятно, лежит в основе метеопатических реакций организма человека.

Однако, как бы ни были интересны и важны подобные наблюдения, они не отвечают полностью на вопрос, какой именно физический агент является для организма основным переносчиком метеорологической информации.

Атмосфера, как и организм человека, представляет собой сложный механизм. Как сказал известный математик Ван Ньюмен, человек представляет собой сложную систему, а за ним по сложности идет атмосфера Земли. Нельзя полностью описать атмосферу и организм человека путем измерений, наблюдений и вычислений, используя несколько обобщенных переменных. Как кровяное давление или температура тела не содержат всей информации о состоянии организма, так и температура воздуха или температурный индекс не могут содержать всей информации об атмосфере, даже если метеорологические параметры и связаны между собой. Одной из причин сложности оценки воздействия атмосферы на человека является отсутствие однозначного „отклика" определенной физиологической реакции на изменение какого-либо одного метеорологического параметра.

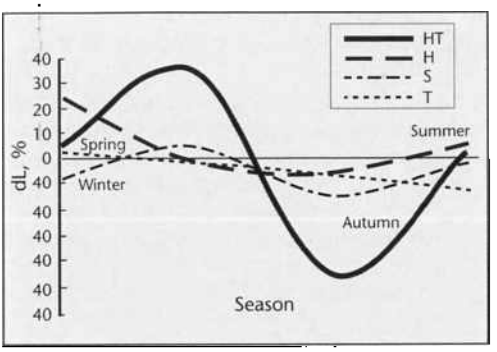


Рис. 2 — Изменение уровня летальности в зависимости от времени года и типа погоды (HT — гипотензивная, H — гипоксическая, S — спастическая, T — тонизирующая)

В связи с этим в биометеорологии для упорядочивания огромного массива данных создано множество классификаций „метеотропных" погодных ситуаций. Примером такой классификации является типизация погоды по уровню содержания кислорода в воздухе. Эта классификация позволила оценить влияние погоды на смертность населения в северо-западном регионе России (рис. 2). Как правило, каждая классификация пригодна для конкретного географического района. Их разнообразие и недостаточная биофизическая интерпретация вызывают необходимость совместных исследований ученых различных направлений науки для проверки и подтверждений многих гипотез.

Надеемся, что использование современных методов гелиогеофизических, метеорологических исследований и современные технологии в медицине позволят к началу XXI в. подойти к решению основных проблем взаимодействия атмосферы и человека, поставленных человечеством тысячелетия назад.

Список литературы

Ассман А. *Чувствительность человека к погоде.* — Л.: Гидрометеоиздат, 1966.

Агаджанян Н. А., Ступаков Г. П., Ушаков И. Б., Полунин И. Н. *Экология, здоровье, качество жизни.* — Москва—Астрахань: АГМА, 1996.

Воронин Н. М. *Основы медицинской и биологической климатологии.* — М.: Медицина, 1981.

Герман Дж. Р., Голдберг Р. А. *Солнце, погода и климат.* — Л.: Гидрометеоиздат, 1981.

Григорьев И. И., Григорьев А. И., Григорьев К. И. *Медицинская керосология.* — М.: Академия труда и социальных отношений, 1998.

Головина Е. Г., Русанов В. И. *Некоторые вопросы биометеорологии.* — СПб: РГГМИ, 1993.

Келлер А. А., Кувакин В. И. *Экология здоровья. — СПб: БИЭПП, 1997.*

Климат и здоровье человека. Материалы международной конференции. — Л.: Гидрометеоиздат, 1986.

Мизун Ю. Г., Хаснулин В. И. *Наше здоровье и магнитные бури.* — М.: Знание, 1991.

Темурьянц Н. А., Владимирский Б. М., Тишкин О. Г. *Сверхнизкочастотные электромагнитные сигналы в биологическом мире.* — Киев: Наукова думка, 1992.

Чижевский А. Л. *Земное эхо солнечных бурь.* — М.: Мысль, 1976.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ КЛИМАТА ДЛЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

Дж. Майкл Холл* и Джули М.Тртандж*

Введение

На протяжении тысячелетий происходит адаптация человека к климатической системе. Начиная с перехода к аграрному обществу, к урбанизации и к появлению крупных торговых центров, не говоря уже о сезонном характере вспышек малярии и холеры, климат всегда оказывал на человека значительное влияние. Изменения климатической системы происходят во всех временных масштабах — от месяцев до десятилетий, столетий и далее. Последние исследования показывают, что обществу предстоит испытывать эти изменения и в более коротких временных масштабах: это сезон, год и даже десятилетие. Естественно, стратегии адаптации человека состоят в принятии индивидуальных и коллективных решений в тех же временных рамках. Так, фермер изменит выбор сельскохозяйственных культур, время посева и сбора урожая, с тем чтобы воспроизвести оптимальный баланс, основываясь на продуктивности предыдущих лет. Успехи или неудачи в сельском хозяйстве непосредственно зависят от климата. И аналогично, многие тропические общества готовятся к сезону малярии или неожиданным эпидемиям, которые могут быть связаны с такими экстремальными событиями, как засухи или наводнения.

Способность понимать и предвидеть изменения климатической системы и соответствующие им последствия для здоровья человека может предоставить тем, кто занимается охраной здоровья населения, возможность раннего оповещения, что поможет принять продуманные подготовительные и предупредительные меры до наступления фактической угрозы здоровью населения. Настоящая статья посвящена исследованию возможностей включения климатической прогностической информации в процесс принятия решений в области здравоохранения. Здесь представлена деятельность Бюро глобальных программ Национального управления по исследованию океанов и атмосферы (НУОА/БГП) в области исследования темы „Климат и здоровье", включая предварительные результаты проекта по изучению связи между здоровьем и Эль-Ниньо/южным колебанием (ЭНСО), известного как Эксперимент ЭНСО. Далее в статье обсуждаются препятствия и возможности, возникающие перед нарождающейся новой дисциплиной „Климат и здоровье", и делаются предложения по направлениям будущих исследований.

Связь между климатом и здоровьем

Связь между климатом и здоровьем, в лучшем случае, довольно сложная. Изменения климата происходят во всех

* Национальное управление по исследованию океанов и атмосферы, США.

временных масштабах и прямо или косвенно воздействуют на экологические системы, что в свою очередь влияет на условия возникновения заболеваний. Чаще всего приходится слышать о влиянии глобального потепления на здоровье человека, однако последние несколько лет показали, что и более кратковременные изменения климата точно так же могут иметь важную связь со здоровьем. Этот факт делает перспективной реализацию краткосрочной исследовательской программы. Данные, полученные в результате выполнения такой программы исследований, должны высветить важные аспекты более долгосрочных проблем. При этом, однако, ясно одно: когда целью исследования взаимосвязи климата и здоровья являются практические приложения, такую взаимосвязь устанавливать значительно сложнее, поскольку она действительно должна быть реальной и надежной.

Механизмы влияния климата на здоровье различны (рис. 1). Засухи и наводнения, например, могут привести к заболеваниям в результате разрушения инфраструктуры и перемещения больших масс людей. Повышение температуры может вызвать как благоприятные, так и неблагоприятные условия для распространения инфекционных заболеваний, таких, как малярия или хантавирус. Изменчивость климата, связанная, например, с Эль-Ниньо, может обострить проблемы с природными ресурсами, что повлечет за собой ухудшение ситуации со здоровьем населения. Так, например, в результате лесных пожаров в Индонезии и Мексике во время явления Эль-Ниньо 1997-98 г. увеличилось число респираторных и инфекционных заболеваний. Природа вопроса о взаимосвязи климата и здоровья является по существу многомерной — будь то увеличение количества осадков, изменяющее среду обитания комаров, влияние температуры на патогенез, а также условия засухи, вызывающие миграцию населения с последующим распространением инфекций. Еще более усложняя проблему, следует отметить, что степень этого воздействия будет зависеть от уровня культурной, политической или социально-экономической защищенности.

Взаимодействие различных механизмов влияния климата на здоровье человека, животного или растения недостаточно изучено. Климат сам по себе определенно не является единственным фактором, воздействующим на здоровье. При рассмотрении связи климата и здоровья необходимо учитывать, помимо целого ряда природных и физических возмущающих факторов, множество социальных, политических и культурных аспектов. Связанные с климатом последствия для здоровья населения зависят от его уязвимости и способности к адаптации. Маргинальные группы населения (экономически и политически) часто оказываются наиболее уязвимыми именно потому, что они в меньшей степени способны быстро адаптироваться. В странах, где распространены такие эпидемические заболевания, как лихорадка денге или холера, решающим фактором является то, что провоцирует эпидемию.

Картина еще более усложняется, если признать, что при раннем оповещении на основе климатических прогнозов время упреждения будет зависеть от вида заболевания, географического положения, политических и социальных условий. Более того, иногда даже при полном научном понимании проблемы ранние предупреждения могут не использоваться или быть бесполезными. Тем не менее имеется огромный потенциал по спасению жизни людей или повышению ее качества в отношении некоторых групп населения в некоторых регионах.

Использование климатических прогнозов в области здравоохранения требует не только более глубокого научного понимания особенностей системы климат—здоровье, но и перестройки мышления — от простого реагирования на ситуацию до подготовки и принятия мер по уменьшению опасности. Для того чтобы обеспечить практическое понимание причинных связей и в результате интегрировать климатические методы в выработку стратегии принятия решений в области здравоохранения, исследования, безусловно, должны быть многодисциплинарными. Это потребует международных координированных усилий и участия национальных агентств, организаций и частного сектора.

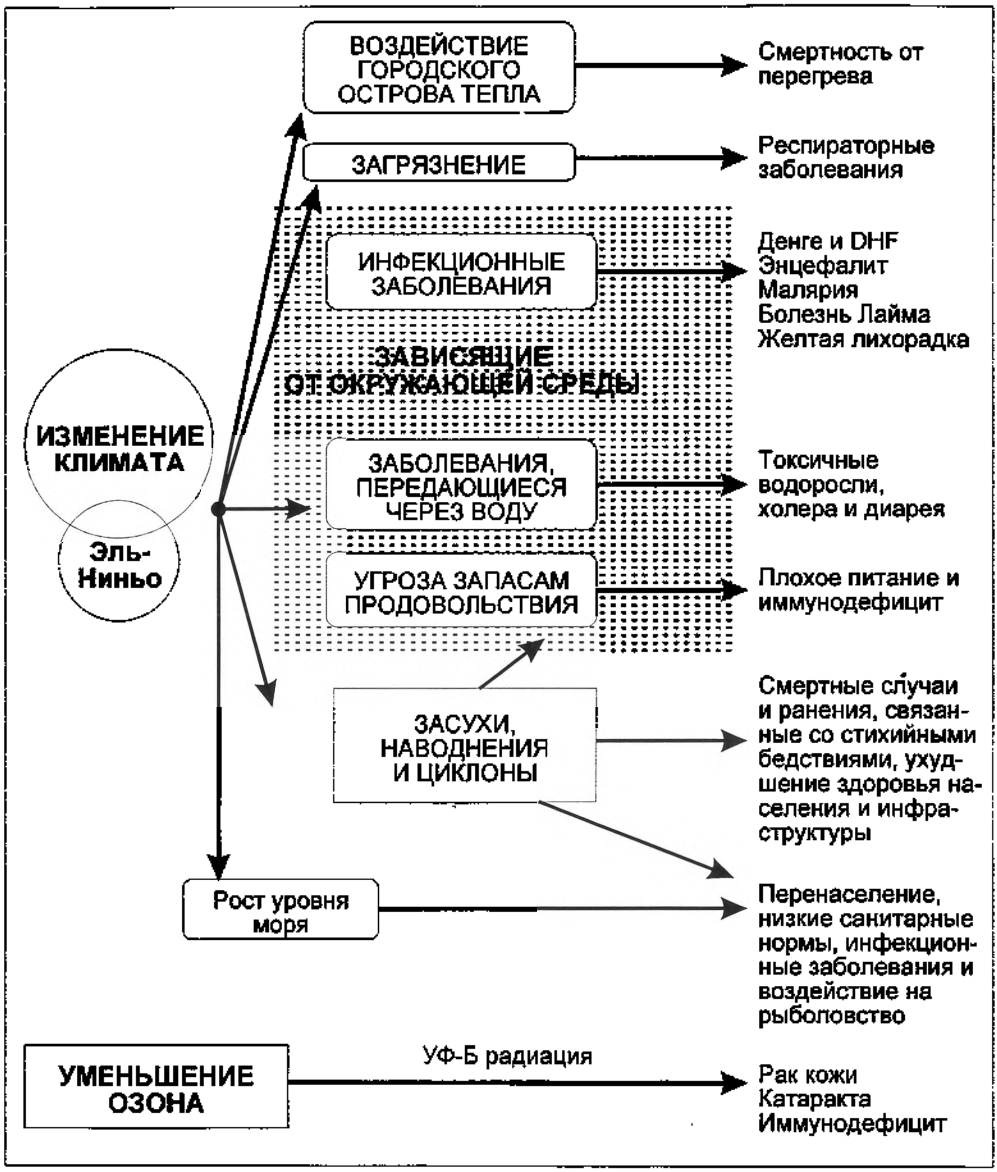


Рис. 1 — Возможные причинно-следственные пути воздействия климата на здоровье населения
(Из *Patz & Balbus, 1996: Methods for assessing public health vulnerability to climate change.* Climate Research, *6, 113—125*)

Исследования по проблеме климат—здоровье НУОА/БГП

Климатическая система, естественно, изменяется в различных временных масштабах — от сезонных и годовых до десятилетних и далее. Хотя ЭНСО является лишь одним примером естественной изменчивости, его влияние на глобальный климат по силе уступает только сезонным изменениям, причем оно предсказуемо. В 1985 г. началось выполнение Программы НУОА по климату и глобальным изменениям как части 10-летней международной Программы исследований глобальной атмосферы и тропической зоны океанов (ТОГА) с целью изучения взаимодействия океана и атмосферы в тропической зоне Тихого океана. На основании результатов ТОГА климатологи начали разрабатывать экспериментальные прогнозы климата (от сезонных до годовых), предлагать ориентировочные прогнозы темпе-

ратуры и осадков с упреждением до одного года. По мере улучшения качества прогнозов возник активный интерес к применению климатической информации. Специалисты НУОА/БГП предприняли усилия по анализу информации о климатических прогнозах с целью выяснения возможностей систематического производства, распространения, применения и оценки важности климатической прогностической информации. В результате этой деятельности начало формироваться представление о некой климатической информационной системе, которая, с одной стороны, может довести климатические прогнозы до конечных пользователей в области использования водных ресурсов, здравоохранения и сельского хозяйства, а с другой — осуществлять обратную связь с прогнозистами с целью обеспечения более подходящего информационного продукта. Эти усилия были в значительной степени стимулированы процессами в тех географических районах, где велико влияние ЭНСО, а здравоохранению уделяется значительное внимание.

Мы подошли к вопросу о климате и здоровье как традиционные исследователи климата, однако обнаружили здесь различные интересы, виды деятельности и уровень знаний, а также выявили нехватку организационных структур, способных решать проблемы междисциплинарной природы. Климатические агентства финансируют климатические исследования, а экологи исследуют функционирование экосистем. Однако для понимания связей между климатом и здоровьем требуется систематический комплексный подход к проблеме. Это вовсе не означает, что никаких ценных исследований по проблеме ранее не проводилось. Наоборот, это, без сомнения, делалось, но делалось в большинстве случаев в рамках конкретных дисциплин, вне целенаправленного и необходимого взаимодействия между представителями различных исследовательских сообществ.

В этом отношении мы сделали шаг за пределы традиционного направления исследования возможностей использования современных информационных систем наблюдения за Землей в целях улучшения здоровья и благосостояния человека. В ходе нашей исследовательской деятельности в области климат—здоровье мы сделали попытку вовлечь других специалистов в научную беседу, направленную на поиск правильно заданных вопросов и адекватного определения проблем. Как было сказано выше, взаимоотношение климата и здоровья — вопрос сложный и многогранный. В качестве отправной точки мы с нашими партнерами определили один кусок головоломки, а именно инфекционные заболевания, и сосредоточили внимание на их связях с естественной изменчивостью климата сезонных и межгодовых временных масштабов.

В последние годы возникли полные энтузиазма научные группы в области климата и здоровья, хотя их исследовательские усилия все еще остаются в какой-то степени фрагментарными, не ориентированными на коллективное обучение и достижение согласованного продвижения вперед. Не хватает механизмов координации существующих исследований и увязывания направлений будущих исследований с практической деятельностью. Мы понимали необходимость собрать вместе экспертов в области сопутствующих дисциплин с тем, чтобы способствовать появлению более комплексных исследовательских групп и установлению связи с конечными пользователями прогностической информации, например с должностными лицами в области здравоохранения. Мы стараемся стимулировать проведение и и планирование исследований, ставить задачи перед существующими организационными структурами, создавать новое партнерство и передавать климатическую прогностическую информацию в руки тех, кто может ее использовать. НУОА/БГП реализует свою роль в образующемся междисциплинарном сообществе, озабоченном влиянием климата на здоровье человека, путем научной и посреднической деятельности, а также путем формирования нового научного сообщества.

Эксперимент ЭНСО

В июле 1997 г. Американское общество микробиологии организовало коллоквиум по изменчивости климата и здоровью человека, собрав специалистов в области различных дисциплин для обсуждения и разработки программы исследований. Пока ученые разговаривали, вода в Тихом океане нагревалась,

что стало причиной крупнейшего явления Эль-Ниньо в этом столетии. Мать Природа создавала естественную лабораторию, и участники коллоквиума решили воспользоваться удобным случаем. Одной из основных рекомендаций было воспользоваться развивающимся ЭНСО как возможностью для изучения его влияния на развитие инфекционных заболеваний. Ученых потряс потенциал, кроющийся в использовании прогностической климатической информации для целей здравоохранения, при этом они понимали, что вначале предстоит провести обширные исследования. Развивающееся экстремальное явление ЭНСО предоставило возможность пролить свет на такие воздействия на здоровье, которые в обычных условиях было бы трудно уловить. Таким образом, закладывалась основа как для предсказания последствий следующего цикла ЭНСО для здоровья населения, так и для оценки возможной реакции человека на более долгосрочные изменения климатической системы. Эти рекомендации заложили фундамент для Эксперимента ЭНСО.

Участники коллоквиума призвали НУОА/БГП сыграть активную роль в объединении партнеров, занимающихся вопросами климата и здоровья в университетах и исследовательских организациях. В сотрудничестве с Международным научно-исследовательским институтом прогноза климата мы начали активно координировать Эксперимент ЭНСО, представляющий собой междисциплинарную попытку исследования взаимоотношения между изменчивостью климата и здоровьем населения, а также изучения потенциала использования прогностической информации в области здравоохранения. Этот Эксперимент имел четыре основные цели:

- Оценить воздействие ЭНСО 1997-98 г. на здоровье населения;
- Расширить диалог между исследователями в области климата, экологии, здравоохранения и конечными пользователями прогностической информации;
- Документировать использование прогностической информации в области здравоохранения во время ЭНСО 1997-98 г.;
- Определить дополнительные потребности в области исследований и мониторинга и сформулировать требования к будущим исследованиям.

Под эгидой Эксперимента ЭНСО решались около 25 исследовательских задач по распространению в воде таких инфекционных заболеваний, как холера, лихорадка денге, малярия, хантавирус, кишечная палочка и др. (рис. 2). Исследования велись в широком диапазоне — от полевой эпидемиологии до исторического анализа, от моделирования до картографирования. Исследователи, участвующие в Эксперименте ЭНСО, сотрудничали в проверке гипотезы о том, что связанные с ЭНСО изменения количества осадков, температуры и других параметров окружающей среды оказывают непосредственное (через засухи, наводнения и экстремальные явления погоды) и косвенное (через распространение инфекционных заболеваний, переносчиками которых являются комары, грызуны или вода) воздействие на здоровье населения.

Это начинание на основе грантов с основным начальным и дополнительным финансированием из различным источников собрало множество исследователей. Среди местных и международных партнеров были, например, следующие: со стороны США — Агентство охраны окружающей среды, Национальная администрация по аэронавтике и космическому пространству, Центр по контролю и предотвращению распространения заболеваний, Агентство по международному развитию, Геологическая служба, Университет штата Мэриленд, Университет им. Джона Хопкинса, Гарвардский университет; со стороны Соединенного Королевства — Лондонская школа тропической медицины и гигиены и Университет Дарем; а также Международный центр по исследованию желудочно-кишечных инфекций в Бангладеш; Научно-исследовательский и образовательный центр Энсенада в Мексике; Научно-исследовательский институт электроэнергии.

Эксперимент ЭНСО должен был продолжаться один год с оценкой результатов в конце этого периода. Соответственно в августе 1998 г. НУОА/БГП собрало участников Эксперимента ЭНСО, которые ответственны за научные вопросы и обработку материалов (сейчас отчет находится на стадии подготовки).

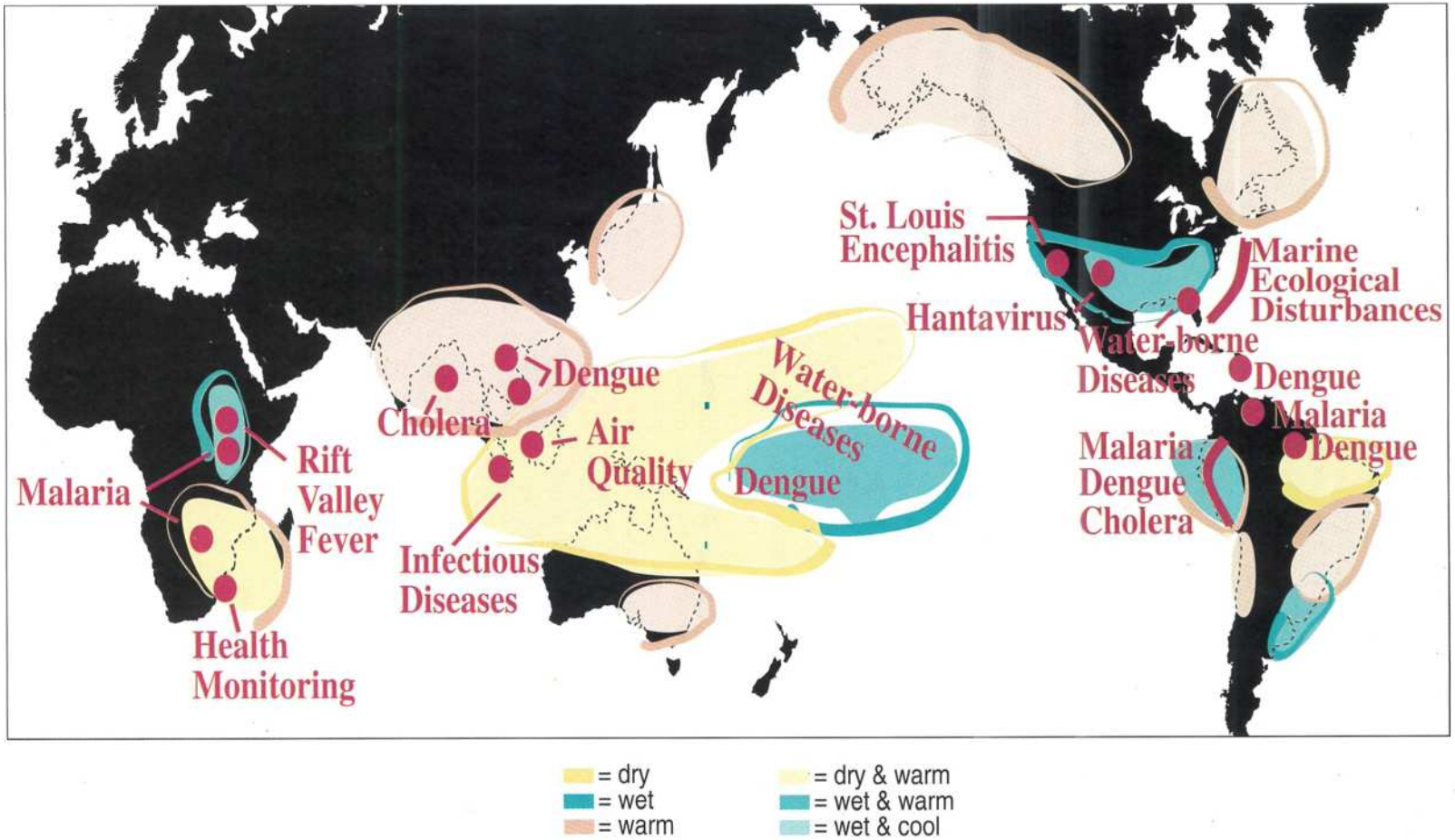


Рис. 2 —Эксперимент ЭНСО и исследовательская деятельность: изучение связи между ЭНСО и здоровьем
(Из *C. F. Ropelewski and M. S. Halpert, 1987: Global and regional scale precipitation patterns associated with ENSO*, Monthly Weather Review, *115, 1605—1626*)

Результаты исследований

Исследования в рамках Эксперимента ЭНСО принесли ряд интересных предварительных результатов, которые в некоторых случаях выявляют явную связь между климатом и здоровьем, проливают свет на сильные и слабые стороны методологического подхода, указывают направление будущих исследований и стимулируют новую организацию сотрудничества. Пока исследования продолжаются, а часть ученых находится в экспедициях, большинство результатов еще не может быть опубликовано. Тем не менее приведенные ниже данные являются предварительными результатами, обсужденными во время встречи специалистов, участвующих в Эксперименте ЭНСО.

В Восточной Африке, например, связанные с Эль-Ниньо проливные дожди повлекли за собой сильные наводнения во всем регионе, что, вероятно, вызвало вспышку лихорадки в районе Восточно-Африканской рифтовой системы. Это заболевание разносится членистоногими, вызывает лихорадку и кровотечения и приводит к летальному исходу среди животных и людей (Peters, личное сообщение). Падеж скота может привести к тяжелым экономическим последствиям в виде проблем с продовольствием в течение нескольких лет. Хотя сейчас и существует вакцина для скота, методы лечения людей от этого заболевания не разработаны. При более глубоком научном изучении связи климата с этим заболеванием могут быть предприняты меры по уменьшению опасности вспышек лихорадки в районе рифтовой системы, хотя регион подвержен множеству других эпидемических заболеваний. Достаточное время упреждения при климатических прогнозах может способствовать раннему осуществлению вакцинации, тем самым уменьшая опасность людских жертв, потерь скота или экономического ущерба.

Недавние исследования в прибрежных районах Перу, куда в 1991 г. вернулась холера, указывают на то, что распространение заболевания в прибрежном регионе происходит одновременно с повышением температуры морской воды (Colwell, личное сообщение). Сделаны веские предположения о роли более теплой, чем обычно, поверхности моря во время Эль-Ниньо, начинают распутываться причинно-следственные связи этого явления с возникновением холеры в прибрежной зоне Перу. Исследования в Бангладеш дают аналогичные результаты. Эти исследования, объединившие натурные наблюдения, лабораторный анализ, данные дистанционного зондирования и климатическую информацию, позволяют комплексно изучать природу явления и оценить потенциал применения климатической информации в целях раннего оповещения об условиях, благоприятных для распространения холеры. Во Флориде, США, связанные с Эль-Ниньо проливные дожди привели к серьезному росту стока на всем протяжении водораздела Шарлотт-Харбор. Исследователи обнаружили присутствие вирусов, опасных для человека, в районе Шарлотт-Харбор, ранее свободном от них, и связали это открытие с экстремальными ливнями и паводками (Rose, личное сообщение). Это может серьезно повлиять на качество воды, санитарные мероприятия и рыболовство.

Проявление хантавируса в США может заставить ученых поработать и повлечь за собой значительные расходы. Исследования в районе Четырехугольника (охватывающем штаты Нью-Мексико, Аризона, Колорадо и Юта) подтверждают гипотезу о том, что рост количества осадков, связанных с Эль-Ниньо, приводит к усиленному росту растительности, что в свою очередь ведет к увеличению числа мышей-грызунов, распространяющих заболевание через пары их мочи, вдыхаемые человеком. Ситуация обостряется, если вслед за этим происходит засуха, которая лишает грызунов источников корма и заставляет их держаться ближе к человеку. Хотя общее число таких случаев в США невелико, до ноября 1998 г. (время написания статьи) поступили сообщения о 14 случаях, что более чем в четыре раза превышает число случаев за предыдущие четыре года (Gurri-Glass, личное сообщение).

Исследования показывают наличие корреляции между Эль-Ниньо и малярией в Колумбии, при этом число заболеваний в год Эль-Ниньо, а особенно на следующий год, увеличивается (Bouma *et al.*, 1997). Аналогичные исследования в Венесуэле показывают рост забо-

леваемости и смертности от малярии в годы, следующие за Эль-Ниньо, причем смертность теснее связана с засухой в годы, предшествующие эпидемии, чем с осадками в год эпидемии (Bouma and Dye, 1997). Данные исследования показывают важность дальнейшего изучения динамики этих связей и потенциал для раннего обнаружения условий, способных приводить к росту заболеваемости и смертности от малярии.

В дополнение к научным результатам Эксперимент ЭНСО предоставляет прекрасную возможность изучения самого исследовательского процесса — как мы можем способствовать проведению научных исследований столь междисциплинарной природы. Хотя и было установлено множество организационных партнерских отношений, в конце года (август 1998 г.) определенно не хватало ощущения крепкой связи и интеграции различных сообществ специалистов по климату и здоровью. Ясно, что для этого потребуются больше времени и более согласованные усилия. Нет никаких сомнений в том, что настоящая интеграция исследовательских сообществ является жизненно важной для получения полезных научных результатов в этой области. Точно так же ясно, что на данном этапе наиболее важными видами деятельности являются те, которые способствуют настоящей интеграции исследователей по вопросам климата и здоровья из разных наук и организаций. Это, пожалуй, самый важный урок, извлеченный из Эксперимента ЭНСО.

Следующие шаги

Хотя теплая фаза Эль-Ниньо теперь перешла в холодную фазу (Ла-Нинья), важно помнить, что последствия для здоровья могут запаздывать во времени по сравнению с климатическими явлениями. Кроме обсуждения предварительных результатов исследований, были проведены дискуссии по вопросам получения данных, методологии и планирования следующих шагов. Рекомендации этого совещания включали продолжение Эксперимента ЭНСО еще на один год (до июля 1999 г.), для того чтобы:

- Захватить полный цикл воздействия ЭНСО на здоровье, поскольку значительная часть исследований продолжается;
- Воспользоваться возможностью, предоставляемой Ла-Нинья, для изучения влияния на здоровье полного климатического цикла ЭНСО;
- Расширить круг климатических факторов за пределы явления ЭНСО, включив другие формы естественной изменчивости;
- Выйти за пределы только проблем здравоохранения и инфекционных заболеваний;
- Инициировать и поддерживать намеченные мероприятия по формированию сообщества специалистов по климату и здоровью;
- Разработать возможности образования и подготовки кадров для этого сообщества;
- Обеспечить координированное и более полное финансирование исследований.

Одни из этих рекомендаций являются краткосрочными, а для реализации других потребуется больше времени и ресурсов. Теперь НУОА/БГП будет определять свою роль в сотрудничестве с партнерами с учетом этих рекомендаций. В этом направлении мы предполагаем работать в тесном контакте со Всемирной программой климатических применений и обслуживания ВМО и с нетерпением ждем сотрудничества с другими международными организациями и программами, такими, как ВОЗ, ЮНЕП и Международная программа „Геосфера—биосфера" (МСНС).

Задачи исследований

Итогом широкого обсуждения связи между климатом и здоровьем является осознание необходимости дальнейших исследований. То, что между климатом и здоровьем имеется связь, и так понятно на интуитивном уровне. Мы же должны направить нашу энергию на то, чтобы узнать, что это за связи и как их предвидеть. Современное состояние отношений между организациями не способствует необходимой адекватной постановке задачи. Не поддерживает ее и существующая инфраструктура науки, как не поддерживается и реализация комплексных исследований, которые начинаются с глубокого и широкого изучения фундаментальных проблем, встающих перед вновь появляющейся

областью науки. Ответы на возникающие вопросы в области климат—экология—здоровье могут быть найдены только путем комплексных исследований, проведенных крепким союзом различных дисциплин. Хотя предстоит преодолеть множество препятствий, они нивелируются теми потенциальными выгодами, которые могут быть получены в результате успешных исследований и применения прогностической климатической информации.

Сейчас, когда появляется множество новых результатов исследований, возникает большой соблазн принять наличие корреляций за причинно-следственные связи, но мы не должны поддаваться. Если нам не удастся понять сложность проблемы, существует большой риск провалить эту работу. Если, однако, мы будем способствовать разработке солидной научно обоснованной стратегии, мы сможем воспользоваться плодами огромного потенциала использования климатической информации для повышения качества жизни во всем мире. Успех потребует терпения: терпения для проведения исследований, которые раскроют причинно-следственные связи; терпения для развития взаимопонимания между различными участвующими науками; терпения для изучения специфики других наук; терпения для развития общих подходов и новых методик; терпения для развития новых организационных взаимоотношений, которые будут способствовать тому, что в конце концов должно стать объединенным глобальным направлением исследований.

В настоящее время в США при активном участии НУОА создается координированная федеральная исследовательская программа по климату и здоровью. Для понимания причинно-следственных связей требуются высококачественные наборы данных, основанных на полных наблюдениях и мониторинге многочисленных факторов в совместимых временных и пространственных масштабах. Подобные факторы включают метеорологические, биологические и социальные явления. Можно предвидеть необходимость более интенсивного изучения краткосрочных процессов. Подобные усилия вместе с развитием моделей нелинейных хаотических систем могут пролить свет на динамику некоторых связей между климатом и здоровьем, а также помогут найти полезные индикаторы потенциальной угрозы здоровью населения.

Заключение

Открываются захватывающие перспективы использования знаний о будущем климате для заблаговременного предупреждения об угрозе здоровью населения, связанной с климатом. Тем не менее только в самое последнее время связь между климатом и здоровьем начинает адекватно изучаться. В связи климата со здоровьем вмешиваются многочисленные социальные, политические и экономические факторы. Здесь требуется существенно междисциплинарный подход к исследованиям и почти беспрецедентное сочетание различных научных дисциплин. Недостатка энтузиазма в области исследований проблемы климат—здоровье нет, и скорее, наоборот — стоящие проблемы направляют этот энтузиазм в русло конструктивных критических исследований с ориентацией на конечный результат. Это потребует разработки организационных усилий для улучшения интеграции дисциплин, далеко выходящих за пределы просто медицины и климатологии.

Хаотическое поведение геосферы, ее фоновый шум и постоянное наличие вмешательства человека делают понимание этой системы сложным, но не невозможным. Однако постановка исследований такого уровня находится вне компетенции любой отдельной страны и, безусловно, требует, чтобы все страны стали „частью одного уравнения". Глобальная природа вопросов климата и здоровья требует глобального ответа — ключ к успеху лежит в долговременном изучении воздействий климата на здоровье и выработке соответствующих реакций на климат. Здесь необходимо хорошо скоординированное и активное международное сообщество специалистов по вопросам климата и здоровья.

Список литературы

Bouma, M. J. *et al.*, 1997: *Tropical Medicine and International Health*, **2**, 1122—1127.

Bouma, M. J. and C. Dye, 1997: *Journal of the American Medical Association*, **278**, 1772—1774.

МЕЖДУНАРОДНАЯ ОЦЕНКА РАЗРУШЕНИЯ СЛОЯ ОЗОНА: 1998 г.

Румен Д. Божков*

Введение

Свыше 65 стран—Членов ВМО непрерывно поддерживают работу более чем 160 наземных озонометрических станций и целого ряда спутников. Некоторые из станций уже имеют ряды данных длиной более 40 лет. Эти и спутниковые данные за последние 20 лет предоставляют уникальные возможности определения долговременных изменений содержания озона. Систематический мониторинг был начат по инициативе Международной комиссии по озону в 1956 г. при подготовке к Международному геофизическому году. С тех пор эта деятельность координировалась и стандартизовалась Глобальной системой наблюдений за озоном (ГСНО$_3$), являющейся в настоящее время частью Глобальной службы атмосферы (ГСА).

С начала 70-х годов ВМО, основываясь на контроле качества данных, модельных и лабораторных исследованиях, готовит официальную научную информацию, рекомендации и результаты оценки прошлого, настоящего и будущего состояния и поведения озонового слоя. Первое официальное научное заявление было выпущено ВМО в 1975 г. под назанием „Изменение озонового слоя в результате деятельности человека и некоторые возможные геофизические последствия". Это заявление было первым международным предупреждением об опасности существенного разрушения слоя озона хлорфторуглеводородами (ХФУ) и о необходимости международных действий для решения этой проблемы.

С тех пор шесть комплексных оценок (Отчеты Проекта по озону № 11, 16, 18, 20, 25 и 37) послужили научной опорой для формулировки Венской конвенции по защите озонового слоя (1985 г.), ее Монреальского протокола (1987 г.) и Дополнений (1990, 1992, 1995, 1997 гг.). В течение 1998 г. была проведена седьмая оценка в этом ряду. Все оценки были подготовлены при активном участии сотен ученых со всего мира и поддерживались ВМО, специализированными агентствами стран-Членов (такими, как НАСА, НУОА (США), САС (Канада), ЯМА (Япония)), Международной комиссией по озону, а также ЮНЕП и Европейским Союзом.

Критический обзор достижений науки об озоне за последние четыре года проведен в *Ozone Assessment-1998* (Оценка состояния слоя озона в 1998 г.). Отчет состоит из 12 глав, разбитых на четыре части. В них обсуждаются: а) текущие процессы на основе измерительной информации о галогенуглеводородах, озоне, температуре и аэрозолях; б) успехи в изучении стратосферных и тропосферных процессов, имеющих отношение к балансу озона; в) последствия изменения содержания озона и галогенуглеводородов в атмосфере, включая поглощение УФ-радиации и ее влияние на изменения климата; г) предсказуемость будущих изменений содержания озона и возможность обнаружения начала восстановления озонового слоя. Общее впечатление, создающееся при знакомстве с отчетом, состоит в том, что и на сей раз достигнут значительный прогресс в понимании воздействия деятельности человека на озоновый слой, а также влияния изменений химического состава атмосферы на радиационный баланс Земли и, конечно, в вопросах взаимодействия озонового слоя с климатической системой. Несколько основных выводов, связанных с озоном и климатом, приведены в рамке на с. 43. Здесь подчеркнуты многие выводы, а некоторые уточнены, например об использовании информации о разрушении озонового слоя в пределах Южного полярного круга в 1998 г. Полный текст *Оценки состояния слоя озона в 1998 г.* (WMO Ozone Report No.44) может быть получен в Секретариате ВМО (500 с.).

---

* Специальный советник Генерального секретаря ВМО.

Основные научные выводы Оценки состояния озонового слоя — 1998 г.

Общее содержание озоноразрушающих соединений в тропосфере достигло пика в 1994 г. ($3{,}7 \pm 0{,}1$ млрд$^{-1}$) и сейчас начало медленно снижаться, свидетельствуя о том, что меры, предложенные в Монреальском протоколе, оказались эффективными. Однако общее содержание брома возрастает. Ожидается, что комбинированное общее содержание хлора и брома в стратосфере достигнет пика примерно в 2000 г. и останется на этих высоких уровнях еще одно-два десятилетия.

Потери общего содержания озона начиная с 1979 г. до периода 1994—1997 гг. составляют для средних широт северного полушария соответственно 5,4 % в зимне-весенний и 2,8 % в летне-осенний период; для средних широт южного полушария в течение всего года потери составляют примерно 5 %. Это свидетельствует о том, что скорость уменьшения содержания стратосферного озона в средних широтах за последние четыре года уменьшилась. В экваториальном поясе (20° ю.ш.—20° с.ш.) не наблюдается статистически значимых изменений общего содержания озона.

Однако в Арктике в конце зимне-весеннего периода характеристики содержания озона были необычайно низкими в течение шести из последних девяти лет. Эти шесть лет характеризовались необычно холодными и продолжительными стратосферными зимами с минимальной температурой в полярном вихре, близкой к порогу обширной активации хлора. В отдельные весенние месяцы содержание озона уменьшалось на 25—30 % по сравнению со средними значениями до 1976 г. Повышенное содержание галогенов в стратосфере в ближайшие десятилетия будет означать, что в Арктике по-прежнему возможны значительные потери озона.

В умеренной зоне северного полушария тенденция уменьшения наиболее выражена на высотах 40 и 15 км (более 7 % за десятилетие) и наименее выражена на высоте 30 км (2 % за десятилетие). Большое количество озона разрушается в слое между тропопаузой и примерно 25 км.

Весной озоновая дыра над Антарктидой не уменьшается. Хотя максимальные потери озона наблюдались в 1998 г., в целом за последние три-четыре года сохраняется общий для начала 1990-х годов характер со среднемесячными значениями общего содержания озона в сентябре и октябре по-прежнему на 40—55 % ниже уровня, существовавшего до образования озоновой дыры.

Натурные исследования показывают, что антропогенные выбросы предвестников озона (окислов азота, окиси углерода и углеводородов) приводят к массовому образованию озона, который в результате дальних переносов влияет на концентрацию озона в значительных областях тропосферы в обоих полушариях. Начиная с 1970 г. тренды изменения содержания тропосферного озона в северном полушарии показывают большие региональные различия: рост в Европе и Японии, уменьшение в Канаде и малые изменения в США. В южном полушарии сейчас наблюдается небольшой рост содержания озона в приземном слое.

Обратная зависимость УФ-радиации на поверхности Земли от содержания озона в атмосфере, показанная в предыдущих оценках, получила дальнейшее количественное описание, расширены представления о влиянии облаков, аэрозольных частиц и отражаемости поверхности. Наибольший рост УФ-радиации наблюдается весной в высоких широтах обоих полушарий.

Потери стратосферного озона вызвали похолодание нижней стратосферы и в целом отрицательную радиационную аномалию в климатической системе. Значительная часть наблюдаемой тенденции понижения температур в нижней стратосфере (с 1979 по 1994 г. примерно 0,6 °С за десятилетие) связано с разрушением озона в нижней стратосфере. Потери стратосферного озона начиная с 1980 г. могут компенсировать около 30 % положительной радиационной аномалии, возникающей из-за роста концентрации хорошо перемешанных парниковых газов (двуокиси углерода, метана, окиси азота и галогенуглеводородов) за тот же период.

Рост содержания озона в тропосфере по сравнению с доиндустриальным периодом, по оценкам, увеличил среднюю радиационнную аномалию на $0{,}35 \pm 0{,}15$ Вт·м$^{-2}$, что считается эквивалентным 10—20 %-ному вкладу долгоживущих парниковых газов за тот же период.

Разрушения озона можно будет ожидать в течение одного-двух следующих десятилетий, а появление первых признаков восстановления озонового слоя — в еще более отдаленном будущем. Общее содержание хлора и брома в стратосфере в следующем столетии будет уменьшаться значительно медленнее, чем оно увеличивалось последние десятилетия, из-за низкой скорости естественного удаления этих соединений из стратосферы. Поэтому в ближайшие 20 лет, возможно, не удастся однозначно обнаружить начало восстановления озонового слоя из-за природной изменчивости озона и изменяющихся атмосферных условий.

Вопросы разрушения озона и изменения климата взаимосвязаны, так же как Монреальский и Киотский протоколы. Изменения содержания озона влияют на климат Земли, а изменения климата и метеорологических условий — на состояние озонового слоя, поскольку явления разрушения озона и изменения климата имеют много общих физических и химических корней.

Галогенуглеводороды

В результате мер, предпринятых в соответствии с Монреальским протоколом и его Дополнениями, длительный период роста общего содержания хлора в тропосфере, главным образом за счет ХФУ, четыреххлористого углерода и метилтрихлорметана, закончился. Уменьшение их содержания происходит в основном в результате уменьшения выбросов метилтрихлорметана. Количество хлора за счет ХФУ все еще медленно увеличивается, а концентрация большинства других галогенных соединений продолжает существенно расти (иногда до 5 % в год). Содержание гидрохлорфторуглеводородов (ГФХУ) и гидрофторуглеводородов (ГФУ) увеличивается в результате их использования в качестве заменителей ХФУ. В 1996 г. вклад ГФХУ в выбросы хлора в атмосферу составил 5 %. Роль метилбромидов в разрушении озона сейчас считается меньшей, чем, согласно оценке 1994 г., хотя здесь и остаются значительные неопределенности. Загрязнение галогенами стратосферы происходит медленнее загрязнения тропосферы (с запаздыванием 1 год — 6 лет). Тем не менее ожидается, что примерно в 2000 г. концентрации хлора и брома в стратосфере достигнут максимума (около 3,7 млрд$^{-1}$) и будут близки к этому значению еще в течение одного-двух ближайших десятилетий.

Изменения содержания озона

Общее содержание озона в зоне 60° с.ш. — 60° ю.ш. было самым низким в 1993 г. (рис. 1). Это произошло после значительного роста концентрации стратосферного аэрозоля в результате извержения вулкана Пинатубо в 1991 г. Начиная с 1992—1993 гг. содержание озона существенно не изменялось. Значительное уменьшение наблюдалось над обоими полярными регионами, особенно во время холодных стратосферных зимних и весенних периодов. (Уменьшение содержания озона в полярных регионах на рисунке не показано.) Интенсивность уменьшения общего содержания озона в средних широтах, возросшая за счет вклада аэрозолей после извержения вулкана Пинатубо в начале 1990-х годов, уменьшилась по сравнению с данными за 1994 г. Закономерности влияния загрязнения стратосферы аэрозолями на содержание озона в атмосфере указывают на некоторые причины того, почему линейная экстраполяция озоновых трендов до 1991 г. на настоящее время должна преувеличивать уменьшение содержания озона и поэтому не пригодна. Следует помнить, что никаких изменений в содержании озона над огромным экваториальным поясом (20° с.ш. — 20° ю.ш.) не наблюдается, а это дает еще более низкие значения общего уменьшения содержания озона, показанного на рис.1.

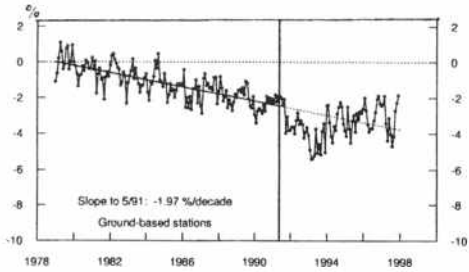


Рис. 1 — Отклонения общего содержания озона (в процентах от начального среднемесячного значения), взвешенного по площади от 60° с.ш. до 60° ю.ш. по данным наземных станций и предварительно осредненного по широтным зонам 5°. Сезонный тренд с учетом солнечной активности и квазидвухлетнего колебания рассчитан по данным за период с января 1979 г. по май 1991 г. Жирная вертикальная линия соответствует времени извержения вулкана Пинатубо в мае 1991 г.

Тенденции изменения общего содержания озона начиная с 1970-х годов и до начала 1998 г. демонстрируют знакомый характер статистически значимого уменьшения в полярных регионах и средних широтах в течение всего года, причем максимум интенсивности уменьшения приходится на зимне-весенние месяцы. Уменьшение содержания озона (в процентах за десятилетие и статистически значимое в пределах $\pm 2\sigma$) для средних широт, над Арктикой и Антарктидой показано в табл. 1. Для расчетов использовались данные наземных измерений вплоть до января 1998 г., однако с учетом тренда к уменьшению содержания озона начиная с января 1979 г. Хорошо видны значительное уменьшение содержания озона во время антарктической весны (20 % за десятилетие), сезонные изменения и небольшое различие между тенденциями над обои-

ТАБЛИЦА I

Тенденции изменения общего содержания озона (в процентах за десятилетие начиная с января 1979 г.), рассчитанные в результате осреднения по станциям в указанных регионах за указанные группы месяцев. Все тренды являются отрицательными и статистически значимыми на уровне 2σ

	Месяцы				
	XII I II	*III IV V*	*VI VII VIII*	*IX X XI*	*Год*
Арктика	7,9	7,7	2,5	3,6	5,7
35°—60° с.ш.	4,1	5,7	2,9	1,6	3,7
35°—60° ю.ш.	2,9	2,2	3,4	2,0	2,6
Антарктида	6,3	2,4	6,5	20,0	8,9

ми поясами средних широт. Тенденции изменения, полученные по спутниковым данным, аналогичны, хотя предварительные данные спектрометра графического представления общего содержания озона (TOMC) на борту EARTH-PROBE за два последних года кажутся завышенными на 1 %.

За последние два десятилетия амплитуда годового хода общего содержания озона в средних и высоких широтах уменьшилась примерно на 15 %, поскольку наиболее значительные снижения приходились на зимне-весенние сезоны максимального содержания озона. Годовой ход общего содержания озона за два периода (1964—1980 и 1984—1997 гг.) показан на рис. 2. В годы, предшествующие появлению озоновой дыры, явно выражено наличие двойного максимума общего содержания озона (по типу сезонного максимума в северном и южном полушариях), что отражает более высокое содержание озона весной в северном полушарии. Однако за последние 15 лет ежемесячные значения общего содержания озона существенно уменьшились. Более того, при более значительном уменьшении содержания озона зимой в южном полушарии второй максимум оказывается сглаженным.

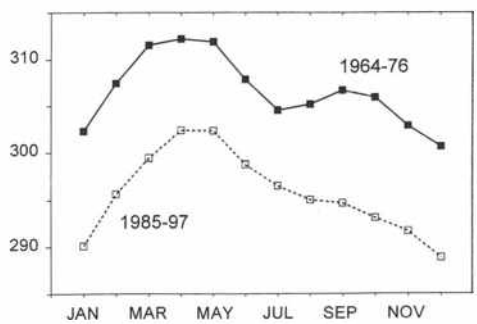


Рис. 2 — Средние глобальные значения общего содержания озона (взвешенные по площади) для двух периодов в зависимости от сезона (*Взято с изменениями из Bojkov and Fioletov, JGR, 1995*)

Детальное исследование тенденций изменения вертикального профиля содержания озона было выполнено совместно Проектом ВПИК по стратосферным процессам и их роли в формировании климата, Международной комиссией по озону и ГСА (см. Отчет ВМО по озону № 43). Было обнаружено, что до 1996 г. на севере средних широт тенденции изменения комбинированных вертикальных профилей содержания озона (SAGE I/II, Umkehr, озонозонды) были статистически значимыми на уровне ± 2σ и отрицательными на всех высотах между 12 и 50 км. Тенденция к уменьшению была максимальной в слое 15—40 км (примерно 7,5 % за десятилетие) и минимальной на высоте около 30 км (2 % за десятилетие). Основное уменьшение содержания озона в полярных регионах происходило в столбе между тропопаузой и высотой 25 км с пиковыми значениями в слое 15—20 км. Максимальные тенденции уменьшения проявлялись в зимне-весенний период. Общее содержание озона и тенденции изменения вертикального распределения, полученные для средних широт северного полушария за последние 20 лет, хорошо согласуются между собой.

Пример годового распределения трендов в нижней стратосфере для средних широт северного полушария показан на рис. 3. Он основан на результатах озонозондирования на шести станциях

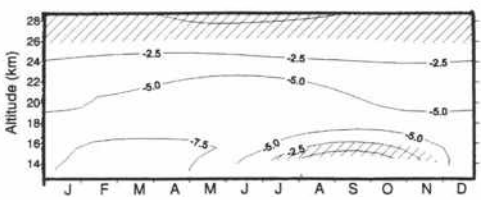


Рис. 3 — Тренды содержания озона в нижней стратосфере (в процентах за десятилетие) над Европой и Канадой за период 1973—1994 гг. Указана высота над тропопаузой. На затемненных участках тренды не являются статистически значимыми на уровне 2σ (*Источник: Bojkov and Fioletov, JGR, 1997*)

в Европе и Канаде в период 1973—1994 гг. Максимальное уменьшение содержания озона наблюдается между тропопаузой и высотой примерно 17 км в зимне-весенний период (более 7 % за десятилетие); в летний и осенний периоды уменьшение составляет 2,5—5 %, но приходится на более низкий уровень — примерно 15 км в осенний период.

Недавние натурные исследования показали, что антропогенные выбросы веществ — предвестников озона (окислов азота (NO_x), моноокиси углерода (CO) и углеводородов) ведут к крупномасштабному образованию озона, который путем переноса оказывает влияние на концентрацию озона в значительных областях тропосферы в обоих полушариях. Тем не менее все еще остаются существенные неясности в вопросах баланса тропосферного озона, веществ-предвестников, химических и физических процессов. Наблюдается значительная пространственная и временная изменчивость тропосферного озона в результате важных региональных различий факторов, контролирующих его концентрацию. Поэтому в трендах содержания тропосферного озона начиная с 1970 г. в северном полушарии обнаруживаются большие региональные различия: рост над Европой и Японией и малые изменения над США. Над Канадой за более короткий период с 1980 г. по непонятным причинам наблюдается уменьшение содержания тропосферного озона. В южном полушарии наблюдался незначительный рост приземного содержания озона. Похоже, что около 40 % тропосферного озона возникает в результате антропогенных выбросов веществ-предвестников (таких как CO, CH_4, NO_x). Эти выбросы снизились с середины 1980-х годов, что привело к уменьшению интенсивности роста содержания тропосферного озона со столь высоких значений, как 15—20 %, в Европе и Японии в 1970-е и начале 1980-х годов всего лишь до нескольких процентов в последнее время. Роль роста концентрации OH в результате более глубокого проникновения УФ-радиации в балансе тропосферного озона пока еще количественно не установлена. Записи TOMC использовались для того, чтобы показать, что в ряде тропических районов содержание тропосферного озона возросло в результате сжигания биомассы.

Озон в полярных районах

Значительное уменьшение содержания озона в весенний сезон продолжалось примерно с такой же амплитудой и распространением по площади, как и в начале 1990-х годов. В Антарктиде общее содержание озона в сентябре и октябре оставалось на 40—55 % ниже значения 320 м/атм-см, характерного для периода, предшествующего образованию озоновой дыры, причем в некоторые недели падение достигало 70 %. Это разрушение происходит главным образом на высотах 12—20 км, причем большая часть озона в этом слое исчезает в конце сентября—начале октября. Изменения содержания озона согласуются с нашими представлениями об управляющих химических и динамических процессах.

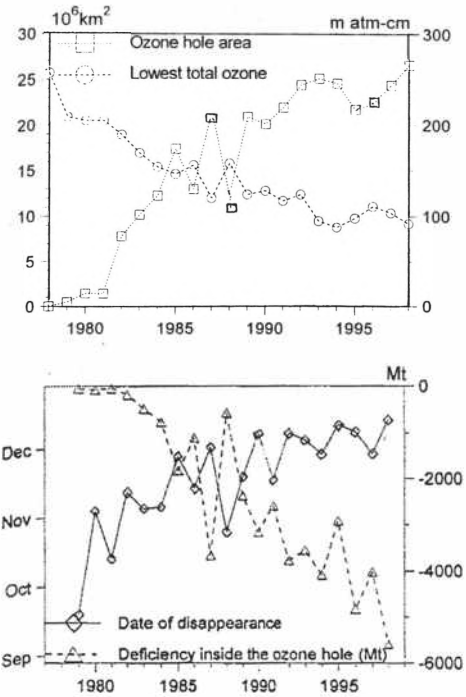


Рис. 4 — Эволюция озоновой дыры над Антарктидой (площадь, на которой значения меньше 220 м/атм-см). Верхний рисунок: квадраты — максимальная освещенная солнцем площадь (млн. км^2), занимаемая озоновой дырой; кружки — самые низкие значения общего содержания озона в каждом году. Нижний рисунок: треугольники — отклонение O_3MD от уровня до 1976 г., сумма (Мт) за 105 дней (1 сентября — 15 декабря); ромбы — даты исчезновения озоновой дыры (*Источник: Uchino* et al., *JMA, 1998*)

На рис. 4 приведено несколько основных характеристик озоновой дыры начиная с 1979 г. Они свидетельствуют о том, что максимальная площадь освещенной солнцем области со значениями содержания озона, характерными для озоновой дыры, в середине 1980-х годов начала превышать 10 млн. км^2, а последние шесть лет составляла более 22 млн. км^2. Максимальное значение этой площади (более 25 млн. км^2) было зарегистрировано в 1998 г. и держалось беспрецедентно долго — 20 дней без перерыва. До этого подобные высокие значения наблюдались только в течение одного дня в 1993 и 1994 гг. Самые низкие значения содержания озона, обычно фиксируемые в конце сентября и/или начале октября, уменьшились примерно с 200 м/атм-см в начале 1980-х годов до 150 м/атм-см в середине 1980-х годов, а затем — до 100 м/атм-см в последние шесть-семь лет. Расчет дефицита массы озона (O_3MD) по сравнению с уровнем, имевшим место до 1976 г., в пределах контура 10 %-ного отклонения, охватывающего освещенную солнцем область ниже 60° ю. ш. и проинтегрированного за период с 1 сентября по 15 декабря каждого года, показывает, что в южном полушарии в течение последних шести весенних сезонов среднее значение составляло 6100 Мт. Первые шесть лет (1979—1984 гг.) это количество было почти в три раза меньше (~2100 Мт). Очевидно, что уменьшение содержания озона было наиболее выраженным во второй половине 1980-х годов. Это совпало с ростом выброса галогенов в стратосферу более 3 млрд$^{-1}$. Дата исчезновения озоновой дыры тесно связана с разрушением полярного стратосферного вихря. За последние 10—15 лет наблюдаются задержка весеннего стратосферного потепления и увеличение времени жизни вихря примерно на один месяц, сопровождаемое увеличением времени существования озоновой дыры.

Проинтегрированный за период 61 день O_3MD максимального уменьшения содержания озона (сентябрь и октябрь) в зоне от 60° ю.ш. до полюса быстро достиг высоких значений в конце 1980-х годов и с тех пор только медленно возрастал (рис. 5). Он достиг максимума в осенний сезон 1998 г. (более 4800 Мт). В умеренной зоне южного полушария

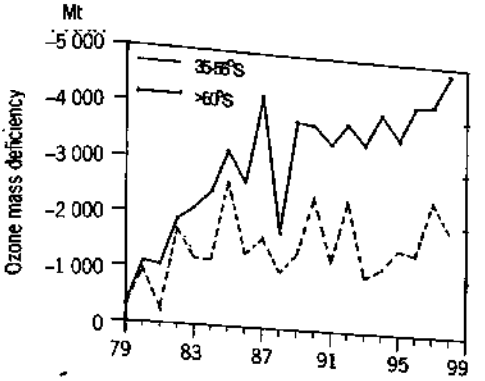


Рис. 5 — Дефицит массы озона (O_3MD) (Мт) над освещенной солнцем площадью от 60° ю.ш. в направлении к полюсу и для пояса средних широт (35°—55° ю.ш.), проинтегрированный за период с 1 сентября по 31 октября по площади в пределах контура отклонения −10 %

O_3MD за те же самые два месяца сначала возрос и начиная с середины 1980-х годов колебался на уровне 1500—2300 Мт.

Характеристики размеров растущей озоновой дыры над площадями более 15 или 20 млн. км^2 в 1990-е годы приведены в табл. II. Такие площади охвата впервые появились соответственно в сезоны 1985 и 1987 гг. Самое продолжительное время существования озоновой дыры размером более 20 млн. км^2 наблюдалось в 1998 г. В этом же сезоне отмечен беспрецедентный случай: сохранение озоновой дыры площадью более 25 млн. км^2 в течение 20 дней.

ТАБЛИЦА II

Продолжительность существования (дни) „озоновой дыры" (площадь, на которой общее содержание озона меньше 220 м/атм-см), покрывающей освещенную солнцем поверхность площадью более 15, 20 и 25 (км$^2 \cdot 10^6$) в 1990-е годы

Год	*(км$^2 \cdot 10^6$)*			
	>10	*>15*	*>20*	*>25*
1990	71	37	1	—
1991	52	36	5	—
1992	73	39	22	—
1993	79	52	39	1
1994	67	56	33	1
1995	75	68	36	—
1996	88	70	35	—
1997	73	56	25	—
1998	101	70	48	20

В полярном вихре низкое содержания озона наблюдается в зимний и весенний периоды в течение шести из по-

следних девяти лет, причем эти шесть лет характеризуются необычно холодными и продолжительными стратосферными зимами. Среднемесячные значения примерно на 100 м/атм-см ниже средних значений периода до 1976 г., кратковременные же различия достигают 200 м/атм-см (примерно 20—45 % уровня 1960-х и начала 1970-х годов). На рис. 6 показана доля всей площади полушария от 35° с.ш. до полюса, которая занята областями, ограниченными контурами 10 % и −10 %. Область существенных отрицательных отклонений (−10 %) выросла с 20 % в начале 1980-х годов до 50 % в 1990-е годы, с самым высоким значением более 70 % в 1993 и 1995 гг. За эти же 20 лет доля области с существенным положительным отклонением более 10 % сократилась.

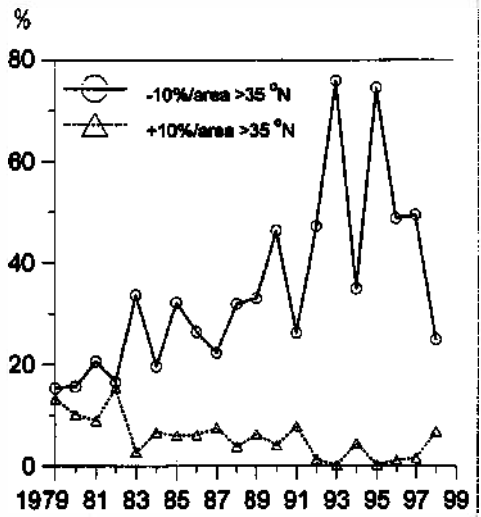


Рис. 6 — Отношение площадей, ограниченных контурами отклонения −10...10 % содержания озона, к общей площади полушария от 35° с.ш. к полюсу с 1 января по 15 апреля каждого года начиная с 1979 г.

В пределах атмосферного столба наибольшие отклонения наблюдаются в нижней стратосфере. Химические потери озона в полярном вихре связываются с активированным хлором, усиленным бромом. Общие химические потери озона внутри вихря оцениваются в 100—140 м/атм-см. Возможность подобного разрушения слоя озона предсказывалась в оценке за 1989 г.

Минимальная температура полярного вихря находится возле порога массовой активации хлора. Изменчивость температуры от года к году, управляемая синоптическими процессами, приводит к особенно большой изменчивости содержания озона при загрязнении атмосферы хлором. В результате невозможно предсказать поведение арктического озона для конкретного года. Рост содержания галогенов в стратосфере в следующее десятилетие будет означать, что Арктика по-прежнему будет терять значительное количество озона.

Специфическими метеорологическими условиями значительного разрушения озона в Арктике в зимне-весенний период являются следующие: температура стратосферы ниже нормы, что ведет к активации хлора, а также более изолированный от средних широт вихрь и более слабое влияние планетарных волн, что приводит к менее интенсивному переносу богатого озоном воздуха в арктические регионы. Низкая температура, изолированный вихрь, слабое влияние волн являются связанными процессами, совместно проявляющимися в стратосфере. В 1990-е годы температура зимнего вихря была особенно низкой. При отсутствии перечисленных условий можно ожидать уменьшения химического разрушения озона (как весной 1998 г.). Однако такое уменьшение химического разрушения озона не будет означать его химическое восстановление. Арктика по-прежнему будет подвержена экстремальным сезонным потерям озона до тех пор, пока выброс хлора в атмосферу будет оставаться высоким (~ 3 млрд$^{-1}$).

Расчеты O_3MD дают возможность прямого количественного сравнения регионов одинаковых широт в каждом полушарии. Это было бы невозможно, если бы сравнение осуществлялось по среднемесячным значениям, из-за большой разницы в фоновых (до образования озоновой дыры) уровнях в зимне-весенний период: 420—450 м/атм-см над северным и 300—320 м/атм-см над южным полярным регионами. На рис. 7 приведены значения O_3MD (Мт) внутри −10 %-ного контура, проинтегрированные для зоны от 35° с.ш. и 35° ю.ш. до соответствующих полюсов за один и тот же 105-дневный период. В течение 1980-х годов значение O_3MD составило

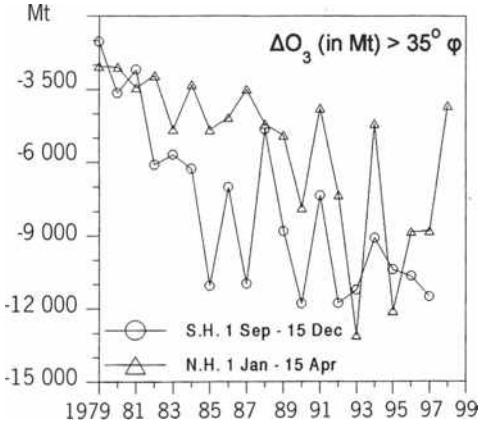


Рис. 7 — Дефицит массы озона (O_3MD) (Мт), проинтегрированный за 105 дней в пределах контура отклонения −10 %: *а* — севернее 35° с.ш. за период с 1 января — 15 апреля (треугольники); *б* — к югу от 35° ю.ш. за период 1 сентября — 15 декабря (кружки) за каждый год начиная с 1979 г. (*Источник: Bojkov* et al., Meteor. Atm. Physics, *1998*)

примерно 6000 Мт над южными широтами и 3500 Мт над северными. Однако в 1990-е годы в результате существенного уменьшения содержания озона средние значения O_3MD составили примерно 10 500 и 7800 Мт соответственно. Они стали не только сравнимыми, но в сезоны 1993 и 1995 гг. дефицит выше 35° с.ш. превысил соответствующий дефицит над аналогичным районом южного полушария (см. рис. 7). Аналогичные расчеты для поясов 35—50° показывают, что средние значения O_3MD над умеренными широтами в южном полушарии в 1990-е годы примерно на 40 % ниже, чем в северном. Причиной последнего может быть более выраженная зональная атмосферная циркуляция в южном полушарии и почти полная изоляция полярного вихря в течение многих месяцев. Это, однако, еще до конца не установлено.

Причины изменений

На основании наблюдаемого увеличения содержания хлора/брома в стратосфере модели предсказывают разрушение озона в области, которая хорошо согласуется с высотой и широтой реального уменьшения содержания озона в течение прошедших нескольких десятилетий, особенно в полярных регионах. Это подтверждает гипотезу Роуланда и Молины 1974 г. о том, что выброс ХФУ в атмосферу приведет к значительному уменьшению содержания озона в верхней стратосфере (с пиком уменьшения на высоте 40 км). Наблюдения и модели далее подтвердили, что стратосферный сернистый аэрозоль (ССА) и полярные стратосферные облака (ПСО) играют ключевую роль в химическом механизме разрушения озона через гетерогенные реакции, активирующие галогенные соединения и дезактивирующие азотные соединения. (Для получения сводки основных химических процессов, ведущих к разрушению озона, см. *Бюллетень ВМО*, **44** (1).) Более глубокое понимание соответствующих кинетических процессов (монооксид хлора (ClO)/ хлористый водород (HCl)) привело к хорошему совпадению расчетных и фактических результатов, показывающих уменьшение количества озона на высоте 40 км.

Для быстрого разрушения озона в полярных регионах требуется повышенное содержание ClO и солнечный свет. Поддержание повышенных уровней ClO в конце зимне-весеннего периода зависит от температуры и требует или повторяющейся гетерогенной обработки или денитрификации. Со времени оценки 1994 г. было показано, что холодный жидкий аэрозоль может поддерживать повышенное содержание ClO в воздухе без денитрификации. Активация хлора в жидких частицах в нижней стратосфере (как в ССА, так и в ПСО) значительно возрастает с понижением температуры и по меньшей мере так же эффективна, как и в твердых частицах. Таким образом, активация хлора, предшествующая разрушению озона, в первом приближении контролируется температурой и давлением водяного пара и только во вторую очередь — фазовым состоянием частицы.

Уменьшение общего содержания озона в средних широтах за последние два десятилетия в основном обусловлено его разрушением в нижней стратосфере. Эта область находится под влиянием процессов локального химического разрушения озона, которые усиливаются ССА вулканического происхождения за счет переноса из других регионов. Вертикальные, широтные и сезонные характеристики уменьшения содержания озона в средних широтах нахо-

дятся в полном согласии с представлениями о том, что основной его причиной являются галогены. Ожидаемое низкое содержание озона в нижней стратосфере средних широт после извержения вулкана Пинатубо и последующий рост его концентрации по мере рассеяния аэрозолей еще раз свидетельствует о наличии связи между разрушением озона и антропогенным хлором.

Некоторые последствия изменения содержания озона

УФ-радиация

Обратная корреляция между общим содержанием озона и интенсивностью УФ-Б излучения надежно установлена многочисленными наземными измерениями. Эти измерения углубили наши представления о дополнительных факторах, таких, как альбедо, высота, облака и аэрозоли и географические различия, влияющих на интенсивность УФ-излучения у поверхности Земли. Рост интенсивности УФ-Б излучения (например, 1,5 % в год на 300 нм и 0,8 % в год на 305 нм в 1989—1997 гг.) был обнаружен несколькими наземными спектрорадиометрами в средних широтах (около 40°) и находится в согласии с уменьшением содержания озона. Хотя эти изменения УФ-радиации согласуются с оценками, полученными по спутниковым данным, длина рядов данных соответствующим образом калиброванных наземных измерительных устройств пока еще не достаточна для определения десятилетних трендов.

Интенсивность УФ-излучения в зоне 65° ю.ш.— 65° с.ш., зависящая от облачности, отражаемости поверхности и наличия аэрозолей, оценивалась в ходе ТОМС с 1979 по 1992 г. Для этого периода рост интенсивности эритемной УФ-радиации (в процентах за десятилетие) составил 3,7 ± 3,0 % на 60° с.ш. и 3,0 ± 2,8 % на 40° с.ш. Наблюдаемый рост в южном полушарии оказался большим (9 ± 6 % на 60° ю.ш. и 3,6 ± 2,0 % на 40° ю.ш.). Никаких статистически значимых трендов между широтами ± 30° не наблюдалось. Зонально осредненная интенсивность УФ-А излучения (315—340 нм) не изменилась.

Увеличение количества УФ-радиации, проникающей в тропосферу в результате разрушения стратосферного озона, оказывает влияние на основные фотохимические процессы в тропосфере. Согласно модельным расчетам, в результате уменьшения общего содержания озона на 1 % среднее содержание OH в тропосфере повышается на 0,7—1,0 %, что может влиять на время жизни некоторых климатически активных газов, включая метан (CH_4). Теоретическое понимание генезиса тропосферного OH, тем не менее, не полно, особенно в части, касающейся источников образования OH в верхней тропосфере и влияния загрязнений.

Изменения климатических параметров

Потери стратосферного озона повлекли за собой охлаждение нижней стратосферы и в среднем отрицательное глобальное радиационное воздействие на климатическую систему. Данные радиозондирования и спутниковых наблюдений указывают на тенденцию к понижению среднегодовой температуры нижней стратосферы (главным образом в слое 16—21 км) примерно на 0,6 °С за десятилетие начиная с середины 1970-х годов. В средних широтах эта тенденция более явно выражена (примерно 0,75 °С за десятилетие в слое 15—33 км) и прослеживается во всех рядах инструментальных данных. На высоте 33 км отмечается небольшое ослабление тенденции к охлаждению, а выше 35 км — повышение температуры (примерно на 2 °С за десятилетие на уровне 50 км).

Существенное охлаждение (примерно 3 °С за десятилетие) наблюдается в нижней стратосфере полярных районов обоих полушарий в зимне-весенний период, что проявилось в Антарктиде в начале 1980-х и в Арктике в начале 1990-х годов. В 1990-е годы над Сёвой (69° ю.ш.) в слое 15—18 км нижней стратосферы среднемесячная октябрьская, ноябрьская и декабрьская температура была ниже, чем до 1976 г. на 10, 14 и 7 °С соответственно. Вклад в эту тенденцию роста концентрации хорошо перемешанных парниковых газов, по оценкам, составляет менее одной четверти от вклада разрушения озона. Как перемешанные парниковые газы, так и изменения содержания озона вносят значительный вклад в похолодание средней и верхней стратосферы.

Охлаждение нижней стратосферы ведет к уменьшению потока инфракрасной радиации, достигающей системы подстилающая поверхность—тропосфера. Расчеты средней глобальной аномалии радиации вследствие уменьшения содержания стратосферного озона с конца 1970-х годов дают оценочное значение $-0{,}2 \pm 0{,}15$ Вт·м$^{-2}$. Это должно компенсировать около 30 % аномалии, вызванной ростом содержания парниковых газов (двуокиси углерода (CO_2), CH_4, окиси азота (NO_2) и галогенуглеводородов) за тот же период. Следовательно, восстановление содержания озона в следующем столетии приведет к более быстрому росту положительной радиационной аномалии, чем это могло бы быть только в результате роста концентрации парниковых газов. Климатические последствия замедления среднеширотных трендов последних двух-трех лет и усиления разрушения озона над Арктикой пока еще не были оценены.

Глобальная радиационная аномалия в результате роста концентрации тропосферного озона по сравнению с доиндустриальными временами оценивается в $0{,}35 \pm 0{,}15$ Вт·м$^{-2}$, что составляет 10—20 % аномалии, связанной с долгоживущими парниковыми газами за тот же период.

Для расчетов воздействия потери стратосферного озона на термическую структуру атмосферы использовались также объединенные модели общей циркуляции океан—атмосфера. Расчетная высота перехода от тропосферного потепления к стратосферному похолоданию из-за влияния перемешанных парниковых газов лучше согласуется с данными наблюдений, если в расчет принимается разрушение озона.

Спектр газов, для которого сейчас известны радиационные аномалии и потенциал глобального потепления (ПГП), весьма широк. Он был пересмотрен и расширен в оценке 1998 г. Новые категории включают фторированные органические молекулы. Радиационная аномалия за счет ХФУ-11 была откорректирована на 12 % по сравнению со значением, установленным Межправительственной группой экспертов по изменению климата (МГЭИК) в 1990 г., главным образом за счет использования более точного значения вертикального профиля коэффициента перемешивания ХФУ-11. На основании этих и других новых данных было установлено, что за счет CO_2 ПГП в среднем стал на 20 % выше установленного МГЭИК в 1995 г.

Содержание в атмосфере CH_4 продолжает расти, но более медленно. Средняя скорость роста между 1980 и 1992 г. (10 млрд$^{-1}$ в год) можно сравнить со скоростью роста в 1997 г. (примерно 4 млрд$^{-1}$ в год). Оценка продолжительности жизненного цикла CH_4 сейчас снижена до $8 \pm 0{,}5$ лет.

Рост интенсивности воздушного движения и увеличение выбросов двигателей самолетов могут оказать воздействие на химию атмосферы и вызвать образование облаков, опасных для озонового слоя и климатической системы. Эффекты, связанные с выбросами летательных аппаратов в настоящее время оцениваются и войдут в специальный отчет МГЭИК „Авиация и атмосфера Земли: 1999 г.". Данная тема поэтому не включена в настоящую оценку.

Будущее восстановление озонового слоя

Международными соглашениями было достигнуто значительное сокращение производства озоноразрушающих веществ (O_3-DS). Без Монреальского протокола и установления допустимого 3 %-ного увеличения образования O_3-DS за год эквивалентный выброс хлора в атмосферу в 2050 г. составил бы 17 млрд$^{-1}$ и произошло бы полное разрушение слоя озона (50—70 % уровня на период до 1976 г.). Более того, последствия продолжали бы сказываться во все большем масштабе и после 2050 г. Соблюдение первоначального Монреальского протокола (1987 г.) может уменьшить концентрацию O_3-DS до 9 млрд$^{-1}$. Лондонские дополнения (1990 г.) способны снизить ее до 4,6 млрд$^{-1}$, дополнения и поправки в Копенгагене (1992 г.), Вене (1995 г.) и Монреале (1997 г.) еще более снизят это значение — примерно до 2 млрд$^{-1}$ к 2050 г. (приблизительно до уровня 1980 г., когда впервые появилась озоновая дыра).

Основываясь на имевших место в прошлом выбросах O_3-DS и планируемых максимальных квотах в рамках Монреальского протокола, можно сде-

лать вывод о том, что максимальное разрушение озона должно произойти в течение последующих двух десятилетий. Обнаружение признаков начала восстановления озонового слоя — дело более отдаленного будущего. В следующем столетии уменьшение общего содержания хлора и брома в стратосфере будет происходить гораздо медленнее, чем за последние десятилетия, из-за низкой скорости естественного удаления этих веществ из стратосферы. Поэтому в ближайшие десятилетия слой озона будет наиболее уязвим. Кроме того, экстремальные природные явления, такие, как выбросы вулканического аэрозоля и/или экстремально низкая температура, могут увеличить потери озона от разрушающих его химикатов. Можно было бы рассчитывать на восстановление озонового слоя в начале следующего столетия, если бы содержание хлора и брома были бы единственными факторами. На восстановление озонового слоя будут влиять потенциальный рост или падение концентрации других газов, важных для химии озона (например, N_2O, CH_4, водяного пара), а также изменение климата. С учетом природной изменчивости озонового слоя наличие этих факторов дает основания полагать, что при заданном выбросе галогенов в атмосферу в будущем характеристики атмосферного озона могут быть не такими, как в прошлом. Следовательно, момента начала восстановления озонового слоя следует ожидать значительно позже наступления максимума выброса в стратосферу O_3-DS.

Для оценки реакции озона на прошлые и будущие изменения состава атмосферы использовалось несколько двумерных моделей. В будущем предсказывается лишь медленное восстановление характеристик до уровня, отмечавшегося ранее 1980 г. Возврат к уровню до 1980 г. в моделях зависит от используемых сценариев выбросов. Сценарий выброса CH_4, используемый в данной оценке, дает более низкую скорость роста, чем в предыдущих оценках, что значительно замедляет модельное восстановление озонового слоя. Знание тенденции CH_4 важно для понимания восстановления слоя озона.

Как уже отмечалось, зимняя температура нижней стратосферы в Арктике в общем близка к порогу существенной активации хлора, что делает арктический озон особенно чувствительным к малым изменениям температуры (например, к охлаждению нижней стратосферы за счет изменений содержания парниковых газов). Предварительные расчеты с использованием комбинированных химико-климатических моделей указывают на то, что восстановление озона в Арктике может быть задержано этим охлаждением, а из-за большой естественной изменчивости озона будет трудно однозначно определить наступление периода его восстановления вплоть до середины следующего столетия.

Восстановление озонового слоя, по-видимому, в Антарктиде должно начаться раньше, чем в Арктике. Временные оценки момента начала восстановления неопределенны. Однако ясно, что однозначно обнаружить начало восстановления можно будет через одно-два десятилетия после максимума выбросов галогенов в стратосферу.

Заключительные замечания

Результаты почти трех десятилетий исследований обеспечивают все более глубокое понимание взаимодействия деятельности человека, химии и физики атмосферы Земли. Новые стратегически важные представления о роли малых газовых составляющих атмосферы были доведены как оценки ВМО/ЮНЕП до сведения лиц, занимающихся принятием решений, в правительствах и промышленности. Были предприняты международные действия по ограничению антропогенных выбросов газов, вызывающих ухудшение состояния окружающей среды: были приняты Монреальский протокол по озоноразрушающим веществам и недавний Киотский протокол 1997 г. по веществам, вызывающим радиационные аномалии в климатической системе.

Хотя Монреальский протокол уменьшает O_3-DS, интенсивность весеннего разрушения озона в Антарктиде не уменьшается и остается на тех же уровнях, что и в начале 1990-х годов; начиная с 1990 г. в Арктике во время необычно холодных и продолжительных зим наблюдается значительное разрушение слоя озона. Хотя ожидается, что содержание O_3-DS достигнет максимума к 2000 г., оно будет оставаться дово-

льно высоким (более 3 млрд$^{-1}$) еще в течение многих лет: следовательно, озоновый слой в настоящее время и в следующее десятилетие все еще будет весьма уязвим.

Сейчас тенденция к разрушению озонового слоя возросла, главным образом из-за широкого использования в течение нескольких десятилетий долгоживущих O_3-DS. Однако основными факторами, приводящими к изменению содержания озона, могут оказаться природные или антропогенные процессы, не связанные с хлорными или бромными соединениями, но такие, к которым озоновый слой очень чувствителен из-за повышенного содержания O_3-DS. Например, в приближающиеся десятилетия разрушение озона в средних широтах может быть усилено вулканическими аэрозолями, достигающими стратосферы; разрушение озона в Арктике может быть усилено низкой температурой полярной стратосферы, что, в свою очередь, может быть связано с парниковыми газами или естественными флуктуациями температуры. С другой стороны, рост концентрации CH_4 будет способствовать уменьшению катализируемого хлором разрушения озона. Имеется не так много политических решений, которые способствовали бы восстановлению озонового слоя; в случае реализации они смогут создать ситуацию, когда выбросы галогенов в атмосферу снизятся до уровней периода до 1980 г. всего лишь за два-три года. Но даже при условии полного немедленного прекращения всех выбросов O_3-DS вернуться к уровню содержания гологенов в стратосфере до 1980 г. можно будет лишь в 2033 г.

При полном соблюдении условий Монреальского протокола и всех Дополнений и Исправлений ожидается, что содержание галогенных O_3-DS в стратосфере вернется на уровень, существовавший до 1980 г. (2 млрд$^{-1}$), примерно в 2050 г. Как только содержание озоноразрушающих (галогенных) газов в стратосфере понизится до значений менее 3 млрд$^{-1}$, в последующие десятилетия глобальное содержание озона начнет медленно восстанавливаться. Однако будущие значения содержания озона будут определяться не только содержанием галогенов, но и содержанием в атмосфере CH_4, NO_2, H_2O, сернистых аэрозолей, а также процессами в системе температура стратосферы — климат Земли. При одинаковом уровне загрязнения галогенами в будущем и прошлом содержание озона вряд ли будет таким же, как ранее.

Вопросы разрушения озона и изменения климата взаимосвязаны так же, как Монреальский и Киотский протоколы. Изменения содержания озона влияют на климат Земли, а изменения климата и метеорологических условий воздействуют на озоновый слой, поскольку явления разрушения озона и изменения климата имеют много общих физических и химических корней. Следовательно, принятые или не принятые решения в рамках одного Протокола влияют на цели другого. Так, решения, принятые в рамках Киотского протокола, относительно CH_4, NO_2 и CO_2 окажут влияние на скорость восстановления озона, в то время как решения по поводу контроля ХФУ могут повлиять на решения, касающиеся постепенного сокращения производства озоноразрушающих веществ.

ДОЛГОСРОЧНЫЙ ПЛАН ВМО — ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Н. Сен Рой*

Настоящая статья основана на лекции, прочитанной автором на Второй технической конференции РА II по управлению метеорологическими службами (Макао, ноябрь 1997).

Введение

Планирование — это такая упорядоченная подготовка к будущему, которая обеспечивает контролируемую и систематическую реакцию на возникающую

* Генеральный директор по метеорологии, Метеорологический департамент Индии, Второй вице-президент ВМО, председатель Рабочей группы ИС по долгосрочному планированию.

ситуацию. Планирование обеспечивает общую схему деятельности с заранее определенными рабочими параметрами таким образом, чтобы действия были подготовлены заблаговременно, а необходимость в „пожарных" мероприятиях отпадает. Оно включает в себя разработку и реализацию набора соответствующих целей, программ и обязанностей для достижения поставленных задач в заданное время при имеющихся ресурсах. Процесс долгосрочного планирования ВМО позволяет поставить цели Организации, выделить ресурсы и руководить процессом достижения целей, т. е. дает возможность стать хозяином положения, а не быть захваченным событиями врасплох. Кроме внутренних и внешних условий, которые должна учитывать Организация, процесс планирования тесно связан с устремлениями стран-Членов, их мотивацией и имеющимися возможностями.

Процесс планирования

План для любой организации может быть общим, формулирующим основные цели и стратегии их достижения. Он также может быть частным, в котором необходимо планомерно разработать лишь отдельные конкретные программы. Общее планирование принимает во внимание имеющиеся совокупные ресурсы и совокупные цели, которые должны быть достигнуты организацией в целом. Поскольку ВМО функционирует как динамическая среда, ее работа должна планироваться не только в целом, но и по каждой программе в отдельности. Должны иметься резервы для промежуточной корректировки индивидуальных программ в процессе достижения общих целей. Это необходимо, поскольку планирование является непрерывным процессом. Имеется также необходимость подготовки перспективных планов, определяющих долговременные задачи и направления таким образом, чтобы более краткосрочные планы, такие, как, например, промежуточные четырехлетний и двухлетний планы, могли бы быть разработаны и выполнены в рамках долгосрочного планирования без потери непрерывности.

Прошлый опыт, современные требования, имеющиеся ресурсы, устремления участников, возможности и мотивация, так же как и будущие цели, будут стартовой точкой любого процесса планирования (рис. 1). Это позволит сформулировать общий план, распределить ресурсы по секторам программ, сформулировать проекты и осуществить их реализацию. Механизм реализации должен быть неотъемлемой частью самого плана. Координация деятельности между различными участвующими агентствами на каждом этапе способствует более гладкому выполнению плана в целом. Обязательным является установление механизма обратной связи с тем, чтобы результаты запланированной деятельности и их последствия становились известными планирующим органам для принятия возможных корректирующих мер (рис. 2).

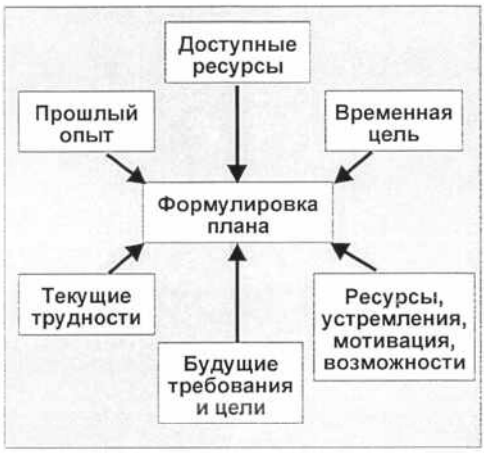


Рис. 1 — Процесс планирования

Рис. 2 —Механизм обратной связи

Прямое и обратное планирование

Процесс планирования можно начинать с постановки целей, а затем двигаться в обратном направлении или же можно начать с имеющихся ресурсов и двигаться в прямом направлении, разрабатывая стратегии достижения целей. В случае обратного планирования поставленные цели должны достигаться как можно быстрее и экономичнее. В случае же прямого планирования усилия направляются на получение максимального результата при использовании имеющихся ресурсов за заданный интервал времени. В случае ВМО, когда как конечные результаты, так и имеющиеся ресурсы имеют большое значение, планирование должно представлять комбинацию обоих подходов.

Централизованное и децентрализованное планирование

Одним из важных аспектов планирования является вопрос децентрализации. Хотя централизованное планирование имеет преимущество более быстрого принятия решений, единообразия реализации и общей координации, децентрализованное планирование характеризуется лучшим использованием местных ресурсов и большей осведомленностью о конкретных условиях. Таким образом, стороны, в чьих интересах осуществляется планирование, сами непосредственно участвуют в составлении и реализации плана. Однако децентрализованное планирование может приводить к дублированию усилий и неравномерности подходов к реализации. Оба типа планирования, очевидно, тесно связаны. В такой организации, как ВМО, планирование должно быть таким, чтобы общая цель не терялась из вида. В то же время механизм разработки и реализации должен быть рассчитан на значительно меняющиеся местные условия.

Для разработки, реализации и оценки планирования необходимо организовать адекватную структуру с тем, чтобы вертикальная и горизонтальная координация, так же как и процесс принятия решений, оставались быстрыми и четкими. ВМО при ее многоуровневой структуре присуща способность вертикальной и горизонтальной координации через различные органы — начиная с Конгресса и кончая техническими комиссиями и региональными ассоциациями, а также отдельными странами-Членами.

Обсудив некоторые основные принципы планирования, относящиеся к ВМО, ознакомимся теперь более подробно с Долгосрочным планом (ДП) ВМО. В первую очередь давайте рассмотрим различные программы ВМО и их организационные цели.

Задачи ВМО

Будучи специализированным учреждением ООН, членами которого на момент написания статьи являются 185 стран, ВМО в основном нацелена на международное сотрудничество и стандартизацию в области метеорологических, гидрологических и смежных наблюдений, а также практической деятельности, обмен данными наблюдений и информационными материалами, применения метеорологии, климатологии и гидрологии на благо человечества. Она также способствует расширению научно-исследовательской и образовательной деятельности в соответствующих областях. Высшим органом, принимающим решения, является Конгресс ВМО, в то время как Исполнительный Совет, шесть региональных ассоциаций и восемь технических комиссий способствуют реализации планов и стратегии, принятых Конгрессом. Секретариат ВМО оказывает помощь в координации и реализации программ в дополнение к осуществлению секретарских функций для Организации. Эта структура дает надежные научные и технические исходные данные для процесса принятия решений, проводит консультации (от самого высокого уровня и до уровня наблюдателей), обеспечивает единообразие в оперативной метеорологии и гидрологии по всему миру.

ВМО осуществляет свою работу через восемь основных научных и технических программ. Это Программа Всемирной службы погоды, Всемирная климатическая программа, Программа по применениям метеорологии, Программа по гидрологии и водным ресурсам, Программа по атмосферным исследованиям и окружающей среде, Программа по образованию и подготовке кадров, Программа технического сотрудничества и

Региональная программа. Кроме предоставления метеорологического и климатологического обслуживания широкому кругу потребителей, эти программы обеспечивают всемирные наблюдения различного типа, обработку данных, производство прогнозов и других информационных продуктов, обмен данными и расширение имеющихся возможностей стран-Членов.

Долгосрочный план ВМО

Все программы ВМО по своей природе являются долгосрочными и непрерывными. Страны-Члены также работают на непрерывной основе. ДП ВМО обеспечивает основу, в которую могут включаться новые идеи и программы; может быть получен обзор под планово-бюджетным углом; в интегральном виде взаимосвязь между различными программами может быть определена по общим целям. Он показывает странам-Членам глубокую приверженность вопросам реализации согласованных планов ВМО. Он также помогает Генеральному секретарю разрабатывать свои предложения по программам и бюджету для утверждения Конгрессом и Исполнительным Советом. Первый ДП ВМО был одобрен Девятым Конгрессом (1983 г.) и принят к исполнению на 10-летний период с 1984 по 1993 г. С тех пор каждые четыре года разрабатываются последовательные 10-летние планы. Сейчас разрабатывается Пятый ДП, охватывающий период 2000—2009 гг. В то время как сам по себе ДП рассчитан на 10-летний период, финансовые контрольные цифры устанавливаются на четырехлетние промежуточные периоды, для которых Конгресс одобряет программу и бюджет (рис. 3). Двухлетний краткосрочный финансовый период также утверждается ИС для реализации программ, намеченных Конгрессом. Следовательно, 10-летний ДП перекрывается соседними планами. Каждые четыре года план пересматривается Конгрессом.

Описанный выше ДП в некотором смысле представляет собой скользящий план, периодически попадающий в такт с финансовыми периодами. Разница между плановым периодом и финансовым периодом создает некоторые трудности в превращении физических показателей плана в финансовые показатели в планово-бюджетном документе. Последний представляет собой оперативный документ по реализации плана. Более того, в быстро меняющемся мире науки, техники и запросов потребителей довольно трудно точно предвидеть развитие событий на 10 лет вперед. Фактически период еще длиннее, поскольку сама подготовка плановых документов требует нескольких лет консультаций и итераций. Представляется целесообразным сократить период, скажем, до шести лет, из которых первые четыре года с конкретными физическими показателями будут соответствовать финансовому периоду ВМО, а последующие два года будут давать перспективу, для того чтобы поддерживалась непрерывность планирования. Несколько других учреждений ООН следуют практике шестилетних ДП. Этот период до-

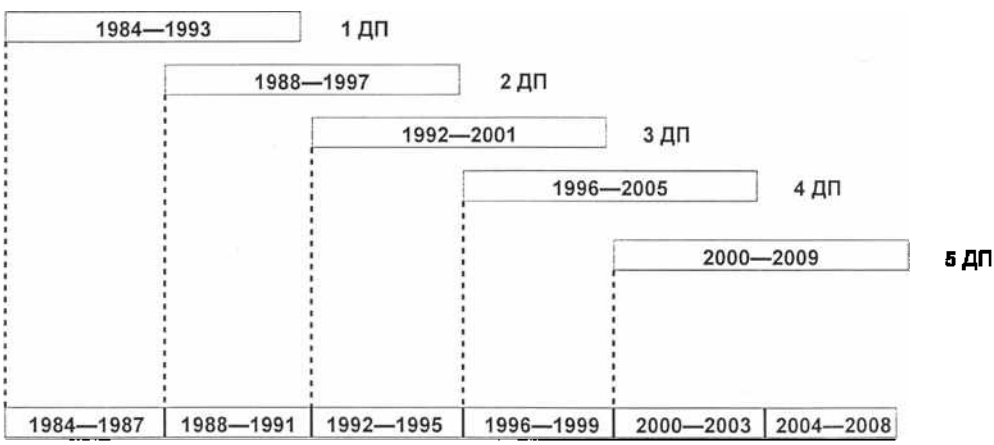


Рис. 3 — Финансовые периоды

статочно продолжителен, чтобы обеспечить широкую плановую перспективу, но достаточно короток, чтобы более точно предвидеть развитие событий.

Сценарий планирования

Мир находится на пороге XXI в. Для ВМО это имеет особое значение в смысле планирования. В следующем столетии технология будет оказывать значительно более сильное влияние на работу ВМО, чем когда-либо ранее. Техника так быстро развивается, что в оценке влияния будущих технологий на 10-летний период ДП ВМО должна быть проявлена величайшая осторожность с тем, чтобы плановые показатели быстро не стали второстепенными или устаревшими. Национальные метеорологические и гидрологические службы (НМГС) столкнутся с новыми проблемами и запросами потребителей. При всем громадном разнообразии подготовки и возможностей стран-Членов ВМО следует быть готовой к эффективному и систематическому преодолению расхождения между уровнями и размахом метеорологического обслуживания в развитых и развивающихся странах. Существует повсеместное ограничение на ресурсы. Рост населения и миграция из сельских регионов в города создает огромную нагрузку на существующие системы. Загрязнение и чрезмерное потребление приведут к истощению запасов пресной воды во многих районах мира. В некоторых странах, особенно в Восточной Азии, отмечается существенный экономический и промышленный рост, и они будут требовать особого внимания. Новые требования по эффективному метеорологическому обслуживанию будут выставляться новыми независимыми государствами с переходными экономиками. Подобным же образом с повышением уровня жизни будет расти спрос на метеорологическое обслуживание индустрии отдыха. Это помимо тех традиционных областей, в которых метеорология будет продолжать играть свою роль. План должен рассмотреть проблемы, стоящие перед странами-Членами, научный и технологический сценарий, а также медленно меняющиеся политические/экономические условия. Мы обсудим некоторые из этих вопросов отдельно.

Наука и технология

Как уже упоминалось ранее, новые достижения в науке и технологии будут иметь решающее влияние на деятельность ВМО. Новые достижения науки позволят лучше понять атмосферные процессы и поэтому обеспечить более точные и своевременные прогнозы с большей заблаговременностью. Наличие мощных суперкомпьютеров поможет процессу внедрения новых представлений в науку об атмосфере. Это благоприятная возможность. Наличие мощных компьютеров с параллельными процессорами по доступной цене позволит организовать мощные вычислительные центры в менее развитых странах и в результате будет способствовать быстрому росту производства национальных информационных продуктов. Это будет иметь интересный побочный эффект. Увеличится число региональных специализированных метеорологических центров, которые существуют в системе ВМО в целях концентрации высоких технологий и которые могут позволить себе приобрести дорогие компьютеры. С наличием мощных, но доступных компьютеров технологии будут глубже и шире распространяться среди стран-Членов, что приведет к расширению национальных возможностей и увеличению роли национальных служб.

Телекоммуникации

Влияние революционных достижений в области телекоммуникаций в виде объединения возможностей компьютеров и связи уже чувствуется в деятельности ВМО. В будущем это будет усиливаться. Платформы космического базирования уже изменили оперативный сценарий ГСТ. Будут доступны и другие возможности, такие, как Интернет.

Наблюдения

Требования к метеорологическим наблюдениям станут все более разнообразными, особенно в связи с сегодняшней озабоченностью после ЮНКЕД во-

просами изменения климата и окружающей среды. Даже в традиционных областях возрастут требования по пространственному и временному разрешению, а также точности измерений. Эти требования в сочетании с новыми технологиями окажут заметное воздействие на измерительные системы, которые становятся все дороже. Обслуживание некоторых существующих измерительных систем будет сложно осуществлять, особенно в развивающихся странах. Очевидно, спутниковые наблюдения и дистанционное зондирование будут играть важную роль в заполнении образующихся пустот. Более эффективное использование имеющихся инфраструктур, создание которых потребовало больших средств и усилий, но которые не используются в полную меру в силу ряда причин, — одна из проблем, стоящих перед ВМО.

Влияние коммерциализации и приватизации

С ростом коммерческого использования метеорологических данных и информационных материалов рыночные силы будут оказывать более заметное влияние на деятельность ВМО. Будет необходимо построить эффективные, гармоничные отношения взаимной поддержки между общественным и частным сектором, национальными и международными учреждениями, НМГС и поставщиками альтернативного обслуживания.

Климат и качество окружающей среды

Как уже было упомянуто ранее, в будущей деятельности ВМО вопросам климата будет уделяться все больше внимания. После проведения ЮНКЕД в 1992 г. вопросы, связанные с климатом и окружающей средой, такие, как глобальное потепление и выбросы парниковых газов, попали в фокус внимания. Лица, определяющие политику, стали значительно более чувствительными к этим вопросам, они готовы действовать и хотят ясных ответов на некоторые вопросы. Если эти ответы не появятся, это будет провалом ученых. Будут необходимы интенсивный мониторинг и исследования для понимания и предсказания режима климата и окружающей среды так, чтобы способствовать прекращению деградации атмосферы и гидросферы. Система ВМО будет находиться под постоянно возрастающим давлением необходимости реализации Повестки дня на XXI в. и решений совещаний, прошедших после ЮНКЕД. Именно это позволит ВМО играть ведущую роль в обеспечении благоприятного для окружающей среды и экологически устойчивого социально-экономического развития всех стран.

Гидрология и водные ресурсы

С ростом численности населения, миграцией в города и поиском более высокого уровня жизни спрос на чистую воду будет значительно расти. Естественно, серьезной проблемой будет загрязнение. Уже существуют опасения, что в отдельных местах международные споры по поводу пресной воды могут привести в войнам. При ограниченных запасах пресной воды на планете и практически неограниченном спросе Программа ВМО по гидрологии и водным ресурсам будет играть все возрастающую роль.

Проблемы, стоящие перед НМГС

В конечном счете программы ВМО выполняются странами-Членами. Поэтому НМГС играют ключевую роль в плановом развитии ВМО. НМГС сталкиваются с серьезными проблемами, которых не было ранее. Некоторые НМГС страдают от недостатка финансирования и растущего давления на них по поводу коммерциализации их деятельности. В связи с растущей коммерческой значимостью данных и информационных материалов по гидрометеорологии НМГС приходится конкурировать с другими участниками этой деятельности на национальном и международном уровне. Для развивающихся стран такая конкуренция может выйти далеко за рамки „детской площадки". Это ставит серьезную проблему перед НМГС.

Хотя технологическая модернизация происходит непрерывно во всех

НМГС, внедрение новых технологий часто создает проблемы в развивающихся странах, особенно в отношении отбора технологий, интеграции с существующими системами, эксплуатации и обслуживания. Иногда новое оборудование (и соответствующие запасные части) появляется без гарантии долгой и непрерывной эксплуатационной готовности.

Развитие трудовых ресурсов будет и далее являться важным вопросом во всех странах, развитых и развивающихся. Трудности развивающихся стран в этой области хорошо известны, и должны быть предприняты адекватные меры по их преодолению. Большую помощь в этом вопросе окажут новые Региональные метеорологические учебные центры, недавно приступившие к работе. В любом случае учебные заведения на национальном уровне сохранят свою ведущую роль.

Стиль изложения плана

Необходимо уделить пристальное внимание способу подготовки планового документа и показателей. Документ должен быть кратким и написан языком, понятным для пользователей, не имеющих технической подготовки, например лиц, занимающихся планированием и определяющих политику. Аналогично задачи плана должны быть понятными для лиц, определяющих инвестиционную политику.

Проблемы, стоящие перед Секретариатом ВМО

Секретариату ВМО приходится работать в различной среде. Появятся новые возможности для расширения его деятельности и принесения ее службами большей пользы лицам, ответственным за планирование и выработку политики. Этот процесс поможет дальнейшему улучшению имиджа ВМО как действенной, эффективной и целеустремленной организации. Однако будет существовать проблема принятия новых обязанностей и переориентации деятельности в связи с меняющимися обстоятельствами. Возможно, что Организация будет продолжать работать в обстановке скудных ресурсов и ограниченных людских резервов. Может оказаться необходимой некоторая реструктуризация.

Поскольку многие программы ВМО реализуются совместно с другими международными органами, такими, как ЮНЕП, ЭСКАТО и МСНС, необходимо осуществлять координацию с целым рядом международных организаций для выполнения задач, поставленных Конгрессом. Вопрос о правах интеллектуальной собственности на метеорологические данные и информационные материалы добавляет новое измерение к вопросу координации. ООН пересматривает работу всей системы, включая специализированные учреждения, такие, как ВМО. Результаты подобного пересмотра также могут повлиять на рабочую среду ВМО.

Глядя вперед

Глядя в будущее, ВМО должна планировать свои программы для более сложного мира, изобилующего проблемами и возможностями. Можно быть уверенными, что ВМО, опираясь на свой богатый опыт и мощную структуру, сможет подготовить и реализовать рентабельное, основанное на запросах и ориентированное на развитие долгосрочное планирование. Можно будет подготовиться к новым событиям, с которыми придется иметь дело ВМО. Проводя постоянные консультации с органами ВМО и странами-Членами, можно достаточно точно предсказать многие из событий и проблем, помимо требований потребителей, с которыми, вероятно, столкнется ВМО в ближайшем будущем, и составить программы для их эффективного преодоления.

ВЛИЯНИЕ КЛИМАТА НА ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ

Дж. Б. Миллер*

Введение

Количественные характеристики речного стока меняются в широком диапазоне временных масштабов, что может значительно осложнить решение задачи рационального использования водных ресурсов страны. В отчете „Комплексная оценка мировых запасов пресной воды", подготовленном группой учреждений ООН, включая ВМО, для представления на специальной сессии Генеральной Ассамблеи ООН в июле 1997 г., отмечается, что даже страны, использующие только 10—20 % своих водных ресурсов, испытывают некоторое напряжение с водой и „необходимы значительные усилия и капиталовложения для понижения спроса и повышения предложения". Водные ресурсы в этом отчете характеризуются среднегодовым стоком, а под использованием подразумевается как использование с потреблением, например для орошения, где вода испаряется, так и использование без потребления, когда вода возвращается в речную систему (хотя и с ухудшенными качествами) и потенциально может использоваться в дальнейшем. Изменчивость речных стоков является основной проблемой, приводящей к использованию водных ресурсов на относительно низком уровне.

Наиболее важным временным масштабом изменчивости речного стока, конечно, является сезонный масштаб в пределах года. В умеренных зонах сток, как правило, увеличивается зимой и снижается летом, в значительной степени за счет испарения, а иногда — уменьшения количества осадков в виде дождя. В тропических регионах отмечаются высокие значения стока во влажные сезоны и значительно более низкие — в сухие. Эти годовые колебания привычны для инженеров, связанных с проблемой водных ресурсов, и они обычно поддерживают водоснабжение в сезоны низкого стока путем строительства водохранилищ. Имеются, однако, и более долгосрочные колебания речного стока, происходящие из-за межгодовых различий; эти эффекты особенно важны в более засушливых регионах, где средний сток и так низок. Инженерные методы оказываются менее успешными в регулировании этих долговременных колебаний, поскольку тогда бы потребовалась огромная емкость водохранилищ, что далеко не всегда возможно.

Было установлено, что явление Эль-Ниньо оказывает влияние на крупномасштабные типы погоды (включая осадки) в пределах от двух до пяти лет. В данной статье рассматривается влияние Эль-Ниньо на речной сток в надежде улучшить понимание колебаний водных запасов в подобных временных масштабах. В ней анализируются данные измерений стока для ряда рек на различных континентах и рассчитываются корреляционные связи с характеристиками Эль-Ниньо.

Данные

Данные о речном стоке, использованные в настоящем исследовании, были взяты из базы данных характеристик водных потоков, разработанной проф. Т. А. Макмагоном из Университета Мельбурна, Австралия, для гидрологических исследований во всем мире. Она состоит из 1185 рядов ежемесячных и годовых объемных расходов (10^6 м^3) и годовых пиковых стоков (м^3/с) в 87 странах. Ряды эти различной длины, но большинство заканчивается в 1970—1984 гг. с различными начальными датами, уходящими в прошлое вплоть до 1807 г. (Для более детального описания базы данных см. Finlayson *et al.* (1986).) Как было отмечено выше, основным источником колебаний значений речного стока является сезонный цикл; для его исключения в настоящем исследовании использовались осредненные за год зна-

---

* Бывший сотрудник Департамента гидрологии и водных ресурсов ВМО, ответственный за Гидрологическую оперативную многоцелевую систему.

чения стока. Первоначально планировалось использовать данные станций с длиной ряда 50 лет и более. Однако это бы означало, что некоторые континенты были бы фактически исключены из исследования, в то время как другие с более полными рядами были бы чрезмерно представлены. Поэтому критерий длины ряда менялся от континента к континенту: от 30 лет (Южная Америка) до 60 лет (Европа и Северная Америка). После того как были построены первоначальные карты наличия информации, было обнаружено несколько пробелов, и для их заполнения было добавлено несколько станций с более короткими рядами, в результате чего общее число станций достигло 179 в 37 странах. Основное внимание было уделено длинным рядам наблюдений для того, чтобы они по возможности включали несколько циклов южного колебания и обеспечивали заданную точность расчета характеристик корреляционных связей. Расположение использованных станций показано на рис. 1 и 3 знаком „плюс".

Наличие или отсутствие Эль-Ниньо было представлено в данном исследовании индексом южного колебания (SOI), который основан на среднемесячной разности давления на уровне моря между Таити и Дарвином:

$$SOI = 10 \cdot [PA(\text{Таити}) - PA(\text{Дарвин})]/SD,$$

где PA — месячная аномалия давления на уровне моря, SD — стандартное отклонение разности давления за рассматриваемый месяц, полученное по данным базисного периода.

Эти данные были получены на Web-сайте Австралийского метеорологического бюро*, на котором имеются данные с января 1876 г. по настоящее время.

За базисный период для расчета аномалий давления взят 60-летний период 1933—1992 гг. Опубликованные ряды являются полными, хотя в них и пропущено несколько значений, особенно в ранние годы. В литературе эти ряды называются рядами Troup-BOM SQI (Alan *et al.*, 1996). Явлению Эль-Ниньо соответствуют низкие значения SOI. Грубой оценкой появления Эль-Ниньо является уменьшение значения SOI ниже −10 на протяжении более трех месяцев. Поскольку данные о сто-

* (http://www.bom.gov.au/climate/current/soihtm1.shtml).

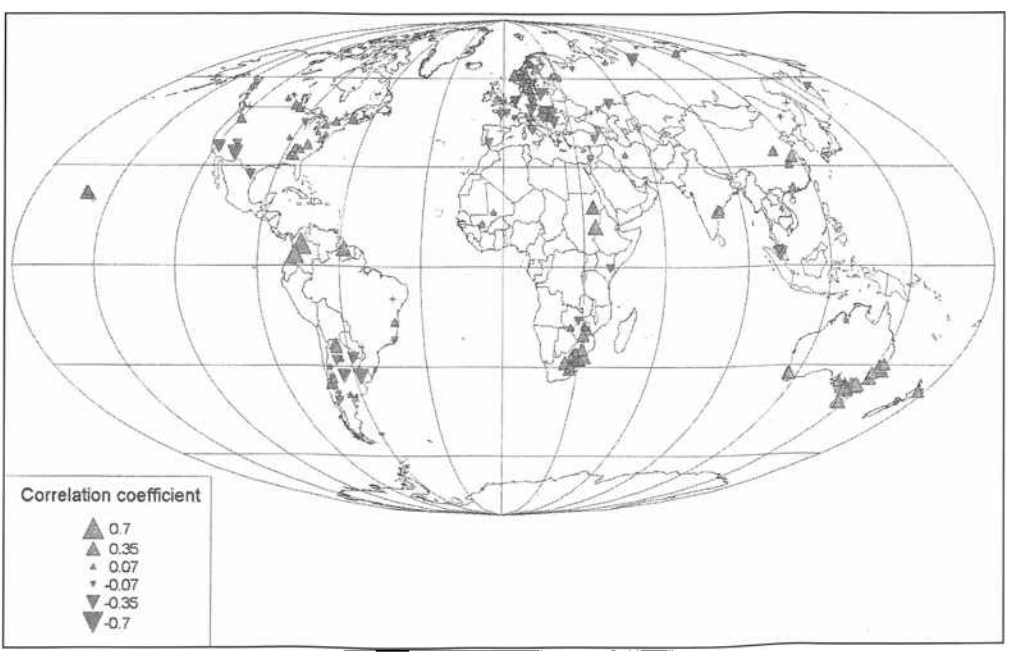


Рис. 1 — Корреляция между SOI и объемом годового стока (при нулевом временном сдвиге)

ке были выражены в годовых объемах, значения SOI были осреднены за календарные годы для обеспечения возможности расчета характеристик корреляционных связей между годовыми значениями.

Результаты

Взаимнокорреляционный анализ годовых значений стока и SOI был проведен для разных временных сдвигов (в годах). Коэффициенты корреляции для нулевого сдвига показаны на рис.1. Размер треугольника, нанесенного поверх станции, пропорционален значению коэффициента корреляции. В случае положительной корреляции треугольник направлен вверх, а в случае отрицательной корреляции — вниз. Положительная корреляция означает низкий речной сток, тенденцию к засухам во время проявления Эль-Ниньо. Корреляция стока и SOI с временным сдвигом в один год оказалась практически всюду нулевой. Однако в некоторых точках коэффициенты корреляции были большими по абсолютному значению, и там часто наблюдалась перемена знака. Большие значения коэффициента корреляции иногда отмечались и при больших временных сдвигах (от трех до шести лет), но, скорее всего, они возникали из-за циклической природы южного колебания.

Большие значения коэффициента корреляции наблюдаются на севере Южной Америки (Колумбия и Гайана), в Австралии и Южной Африке. Максимальное значение коэффициента корреляции отмечается для реки Магдалены в Пуэрто-Беррио в Колумбии и составляет 0,684. Это означает, что 47 % дисперсии годового объема стока этой реки в статистическом смысле описывается дисперсией SOI. На рис. 2 представлены среднегодовые значения SOI и стока для реки Магдалены. Из рисунка хорошо видно, что колебания этих величин носят общий характер. В целом 24 ряда SOI описывают более 10 % дисперсии годового стока. Региональный характер распределения корреляции также представляет интерес, хотя низкая плотность данных в некоторых регионах требует некоторой осторожности в интерпретации результатов. В Австралии преобладают положительные корреляции,

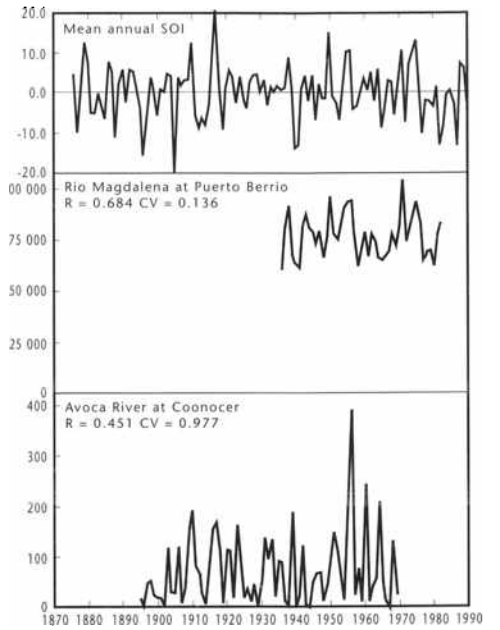


Рис. 2 — Индекс южного колебания и объем годового стока для некоторых рек

многие из которых довольно значительны, особенно на юго-востоке. Для этого региона имеется достаточное количество данных, что, впрочем, неудивительно, учитывая их источник. В юго-западной части США наблюдаются отрицательные корреляции, т.е. высокие значения стоков в периоды Эль-Ниньо, некоторые из которых довольно велики. В остальной части Северной Америки наблюдаются небольшие положительные корреляции. Африка имеет в основном положительные корреляции с большими значениями коэффициентов в районе бассейна Нила и на юге. В Южной Америке характер корреляций более смешанный: три станции на севере дают большие положительные корреляции (0,68; 0,55 и 0,46), а по мере продвижения на юг можно обнаружить станции как с положительными, так и с отрицательными корреляциями. Имеется некоторая тенденция положительных значений для станций, расположенных в Андах, и отрицательных значений далее на восток. Все имеющиеся станции расположены к востоку от Анд, и база данных не содержит информации о Перу и Чили. Интересен характер распределения значений коэффициентов корреляции в Европе: полоса умеренных положительных значений проходит от Соединенно-

го Королевства на восток до Российской Федерации, достигая Казахстана, что контрастирует с малыми положительными значениями коэффициента корреляции в Скандинавских странах. На западе Азии, по соседству с Европой, обнаруживаются отрицательные корреляции, в то время как несколько имеющихся рядов для Индии и Китая демонстрируют положительную корреляцию.

Обсуждение

Поскольку было рассчитано множество коэффициентов корреляции, возможно, что некоторые высокие значения получились чисто случайно. Так, при нулевой гипотезе отсутствия корреляционной связи между стоком и SOI в паре 62-летних рядов (средняя длина записи в исследовании) с вероятностью 5 % будет случайно получаться коэффициент корреляции более 0,25 (или менее −0,25). Поскольку каждый ряд характеризовался разной длиной, вероятность появления случайного значения корреляции при нулевой гипотезе отсутствия корреляции была рассчитана с использованием z-статистики Фишера, которая преобразует коэффициент корреляции в переменную с нормальным (гауссовским) распределением. Для коэффициента корреляции с нулевым временным сдвигом вероятность случайного увеличения 46 его значений (26 % рек) составляла менее 0,05; вероятность случайного увеличения 21 значения коэффициента (12 %) составляла менее 0,01 и 10 значений коэффициентов (6 %) — менее 0,001. Таким образом, имеется существенно большее количество значительных корреляций, чем могло бы появиться чисто случайно, и обнаруженная связь в целом может считаться статистически значимой. Корреляционный анализ с временной задержкой в один год дает соответственно 11, 3 и 2 % значений коэффициента корреляции, отличных от нуля, при этих трех уровнях значимости (эти корреляции также могут рассматриваться статистически значимыми, а не возникшими случайным образом). Кроме того, региональный характер корреляционных связей свидетельствует о том, что корреляции являются проявлением реальных зависимостей, а не результатом случайного совпадения.

После установления статистической значимости корреляционных связей возникает вопрос, имеют ли они какой-нибудь гидрологический смысл и значение. Если изменения стока от года к году незначительны, то даже высокая корреляция не добавляет большого количества дополнительной информации

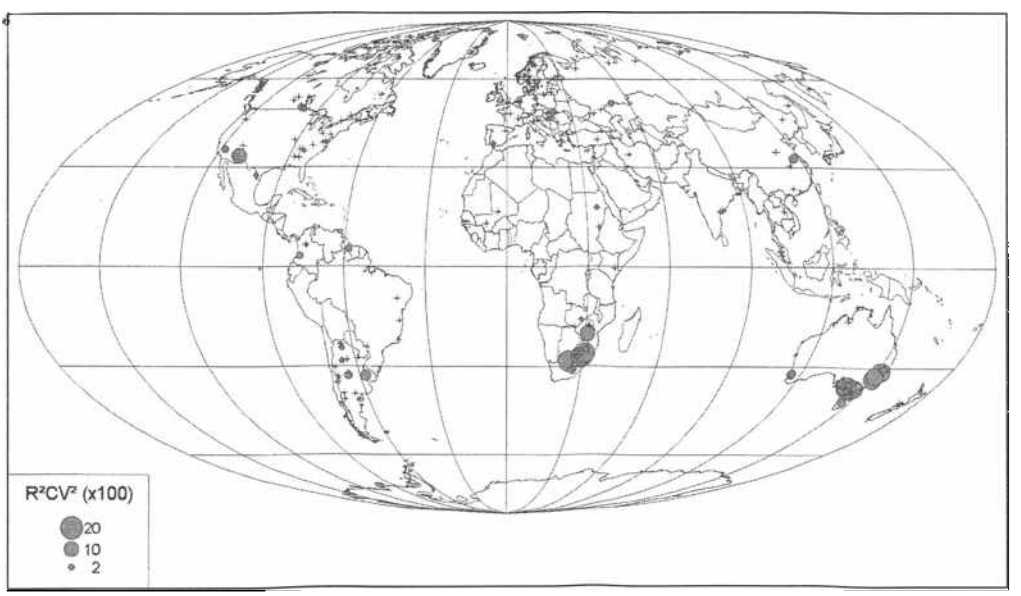


Рис. 3 — R^2CV^2: индекс полезности прогнозов, основанных на индексе южного колебания

о годовом стоке. С другой стороны, если изменения от года к году велики, SOI должен представлять полезную информацию для прогноза наличия водных ресурсов на несколько лет вперед. Коэффициент вариации (CV), т.е. стандартное отклонение объема годового стока, деленное на его среднее значение, дает полезный индекс изменчивости стока. Он был рассчитан для каждого ряда. Коэффициент вариации в разных странах существенно изменяется, причем самые высокие значения отмечаются в засушливых странах. В данной работе среднее значение CV составило 0,41, изменяясь в отдельных рядах от 0,07 до 2,20. Самые высокие значения CV характерны для стран Южной Африки (среднее значение 0,86), Исламской Республики Иран (0,82), Замбии (0,74) и Австралии (0,69). Большая изменчивость значений годового стока делает полезными прогнозы, основанные на SOI. Южная Африка и Австралия уже были отмечены как характеризующиеся высоким уровнем корреляции, так что разработка действительно полезных прогнозов для этих стран представляется вполне реальной задачей. Поскольку потенциальная полезность прогнозов, основанных на SOI, требует высоких значений корреляции R и высоких CV, был рассчитан индекс R^2CV^2, комбинирующий обе эти величины. Индекс R^2 был использован, поскольку он представляет ту часть годового стока, которая могла бы быть объяснена линейной регрессионной зависимостью с SOI. Поэтому R^2CV^2 имеет разумную статистическую интерпретацию как дисперсия годового стока, объясняемая корреляцией с SOI, которая сделана безразмерной величиной путем нормирования на квадрат среднего значения. Этот индекс мог бы быть назван коэффициентом объясненной дисперсии.

Этот коэффициент показан на рис. 3, и, как можно было ожидать, Южная Африка и Австралия характеризуются максимальными значениями. Однако и в других местах отмечаются высокие значения (например, в юго-западной части США, Аргентине, Уругвае и Центральной Европе). Река Магдалена, имеющая самое высокое значение коэффициента корреляции, имеет довольно низкое значение индекса CV (0,14). Самое высокое значение индекса характерно для реки Авока в юго-восточной части Австралии (временной ряд стока для этой реки также показан на рис. 2). Поэтому не удивительно, что австралийские гидрологи уже используют SOI для прогноза речного стока (например, Alan *et al.* (1996), Chiew *et al.* (1998)).

Выводы

Показано, что годовой сток ряда рек в различных частях земного шара имеет значительную корреляцию с SOI и в некоторых случаях изменение стока от года к году достаточно велико, так что использование его корреляционной связи с SOI может быть полезным для прогноза будущих значений речного стока. В настоящей работе использовался грубый метод оценки влияния Эль-Ниньо на водные ресурсы, но и он показывает, что в отмеченных регионах точный анализ соотношения временных рядов SOI и стока может привести к надежным прогнозам будущих значений речного стока. Использованный здесь корреляционный анализ с нулевым сдвигом не дает времени упреждения для прогноза, однако могут быть разработаны более детальные модели временных рядов, которые будут использоваться для поиска связи между месячными значениями стока и значениями SOI в предшествующие месяцы.

Список литературы

ALLAN, R. J., G. S. BEARD, A. CLOSE, A. L. HERCZEG, P. D. JONES and H. J. SIMPSON, 1996: *Mean sea level pressure indices of the El Niño/Southern Oscillation: Relevance to stream discharge in south-eastern Australia.* CSIRO, Division of Water Resources, Divisional Report 96/1.

CHIEW, F. H. S., T. A. MCMAHON, T. A. DRACUP and T. PIECHOTA, 1994: *El Niño/*Southern Oscillation and streamflow patterns in South East Australia, *Australian Civil Engineering Transactions*, CE36, 4.

FINLAYSON, B. L., T. A. MCMAHON, R. SRIKANTHAN and A. HAINES, 1986: World hydrology: a new data base for comparative analysis, *Proceedings of the Hydrology and Water Resources Symposium*. Institution of Engineers, Australia, National Conference Publication 86/13, 288-296.

МЕТНЕТ ЕВРОПА — ПРОЕКТ ПО ИЗУЧЕНИЮ ЯВЛЕНИЙ ПОГОДЫ В ШКОЛАХ, 1998 г.

Джон Харрис[1]

МЕТНЕТ Европа — это совместный школьный проект по изучению явлений погоды, спонсируемый Королевским метеорологическим обществом, Великобритания, с использованием Интернета (Всемирная сеть) для обмена данными по электронной почте. Проект проводился по пилотной схеме в 1998 г. аналогично проектам One Sky Many Voices (Одно небо — много голосов)[2], Atmosphere Australia (Атмосфера Австралии)[3] и Globe (Земной шар)[4], каждый из которых привлекал учащихся к научным программам с использованием Интернета для сопоставления и обмена данными. Web-страница МЕТНЕТ была организована с учетом всех деталей проекта и с возможностью пересылки в „реальном времени" карт и графиков в ходе осуществления проекта.

Европейские школы были объединены так, что учащиеся могли:

- Использовать Интернет для эффективного изучения погоды;
- Записывать метеорологические данные за двухнедельный период;
- Использовать электронную почту для ежедневного обмена данными;
- Обеспечивать связь по электронной почте для метеорологических контактов;
- Выполнять метеорологические задания, строить графики и проводить анализ;
- Писать статьи о явлениях погоды и обмениваться ими.

Шестинедельная программа состояла из трех двухнедельных фаз и проводилась в январе и феврале 1998 г.

Арне Леннартсон и Кристер Хеландер, факультет физики, школа им. Бора, Вернамо, Швеция, с эмблемой проекта МЕТНЕТ Европа

Фаза 1: Школьные контакты

Школы и учащиеся устанавливали связь по электронной почте с помощью учителей и посылали краткие сообщения остальным школам в группе. Школы излагали широту, долготу, высоту своего местоположения и методы запи-

Группа МЕТНЕТ, единая средняя школа им. Бора, 1998 г.

---

[1] Глава географического отделения, колледж Рэдли, Эбингдон, Соединенное Королевство.

[2] http://blueskies.sprl.umich.edu/onesky/organization.html

[3] http://www.schools.ash.org.au/paa/paa.html

[4] http://globe.fsl.noaa.gov/fsl/welcome.html

си условий погоды в совокупности с кратким ее описанием.

Участие в проекте принимал целый ряд средних и начальных школ: Оравайс и Вора (Финляндия); школа им. Бора в Вернамо (Швеция); Американская школа в Бильбао и Международная школа в Мадриде (Испания); начальная школа Дхекелия (Кипр); а также школа им. Джеймса Гиллеспи, Эдинбург; начальная школа Брэмптон, графство Камбрия; подготовительная школа Пайнвуд, Суиндон, графство Уилтшир; колледж Рэдли, Оксфорд; Брайнстон в Блэндфорде, графство Дорсет (Великобритания). Школа Петерхаус, Зимбабве, также присоединилась к пилотному проекту для обеспечения данными для южного полушария, являясь ярким контрастом в том, что касается времени года и широты. Школы располагались в широком диапазоне широт (от 18° ю.ш. до 63° с.ш.) и высот (от уровня моря до 1600 м).

Фаза 2: Обмен данными о погоде

Велись ежедневные метеорологические записи, которые затем немедленно распространялись между остальными школами по электронной почте. Результаты в виде синоптических данных, наложенных на снимок в инфракрасном диапазоне D2 с метеорологического спутника METEOCAT для каждого дня проекта, были также доступны на Web-странице METNET Европа с указанием расположения школ.

Королевское метеорологическое общество обеспечило сотрудников и учащихся школ стандартным метеорологическим оборудованием или автоматическими метеорологическими станциями, переданными во временное пользование, для измерения следующих ежедневных данных: срочной температуры (°C); максимальной и минимальной температуры за последние 24 ч (°C); относительной влажности (%); количества осадков (мм); атмосферного давления (гПа); скорости ветра (км/ч) и его направления; облачного покрова (баллы). Для записи результатов использовался заранее заготовленный бланк электронной почты, а некоторые школы также передавали данные в виде текстовых файлов для электронных таблиц. Общие результаты затем сопоставлялись, распространялись и выставлялись на Web-странице METNET Европа.

В период выполнения проекта отмечалось огромное разнообразие условий погоды. В Скандинавии был период необычно теплой для этого сезона погоды (в Воре, Финляндия, 27 января было зарегистрировано 3 °C, что на 27 °C выше среднего значения); 30 января наблюдались штормы со скоростью ветра 115 км/ч и сильный холод (с рекордно низкой температурой −40 °C в Швеции и −42 °C в Финляндии 3 и 4 февраля). Школа им. Бора в Швеции сообщила о переохлажденном дожде типа канадского „ледяного дождя" (см. *Бюллетень ВМО*, **47** (3) (*ред.*)) 6 февраля, вызвавшем опасные условия на дорогах.

В Испании и Южной Европе также наблюдались различные условия погоды: морозы, повредившие пальмы (1 °C в Бильбао, Испания, 26 января), за которыми последовали предупреждения о снеге и паводке, уступили место более теплым и приятным условиям погоды. Тем временем в Великобритании преобладала стабильная область высокого давления с установившейся погодой. В конце периода Великобритания купалась в волнах удивительного „летнего" тепла с температурой, достигавшей 19 °C 13 и 14 февраля, — теплее, чем в Каире! Это разнообразие условий дало учащимся замечательную возможность проникновения в сущность постоянно изменяющейся европейской погоды и породило дискуссию о возможном изменении климата и его воздействии на человека.

Электронная почта использовалась для ответов на специфические метеорологические вопросы. Нам очень повезло с возможностью получить экспертную помощь от:

- Дейва Шоу (глава департамента международных связей, Метеорологическое бюро Великобритании) по оперативному прогнозу, прогнозированию, основанному на информационных технологиях, обработке радиолокационных и спутниковых данных и общим вопросам по поводу деятельности Метеорологического бюро;
- Малколма Уокера (факультет морских исследований, Кардиффский университет) по метеорологии и океанографии;

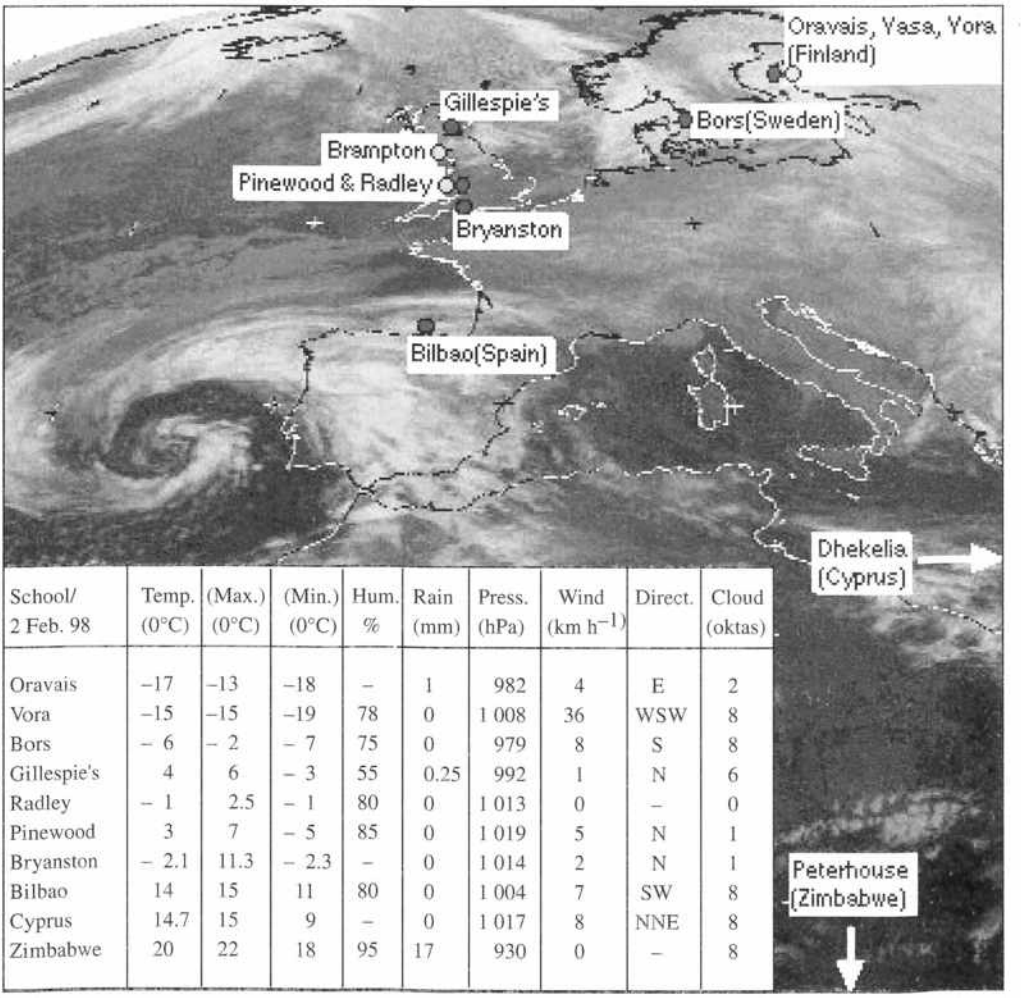
- Стива Дорлинга (Университет Восточной Англии) по метеорологии и спутниковой океанографии;
- Росса Рейнолдса (факультет метеорологии, Редингский университет) по метеорологии и метеорологическим спутникам.

Фаза 3: Практические задания по метеорологии

Учащиеся подготовили данные, графики и карты и обменялись изображениями в формате GIF и текстовыми файлами с остальными школами в своей группе. Информация затем была опубликована на Web-странице. Школы связывались друг с другом на неофициальной основе во время и после проекта, что свидетельствовало о большом интересе и энтузиазме.

Выполнены следующие практические задания по метеорологии:

- Построены карты и графики ежедневных колебаний температуры, ветра, осадков и давления и проведен их сравнительный анализ;
- Построены графики для исследования возможных взаимосвязей между широтой или высотой школы над уровнем моря, температурой и прочими параметрами;
- Проведены исследования влияния континентальности на амплитуду колебаний температуры и осадков;



School/ 2 Feb. 98	Temp. (0°C)	(Max.) (0°C)	(Min.) (0°C)	Hum. %	Rain (mm)	Press. (hPa)	Wind (km h^{-1})	Direct.	Cloud (oktas)
Oravais	–17	–13	–18	–	1	982	4	E	2
Vora	–15	–15	–19	78	0	1 008	36	WSW	8
Bors	– 6	– 2	– 7	75	0	979	8	S	8
Gillespie's	4	6	– 3	55	0.25	992	1	N	6
Radley	– 1	2.5	– 1	80	0	1 013	0	–	0
Pinewood	3	7	– 5	85	0	1 019	5	N	1
Bryanston	– 2.1	11.3	– 2.3	–	0	1 014	2	N	1
Bilbao	14	15	11	80	0	1 004	7	SW	8
Cyprus	14.7	15	9	–	0	1 017	8	NNE	8
Zimbabwe	20	22	18	95	17	930	0	–	8

Сравнение измерений, выполненных различными школами, участвовавшими в проекте METHET Европа, на 2 февраля 1998 г.

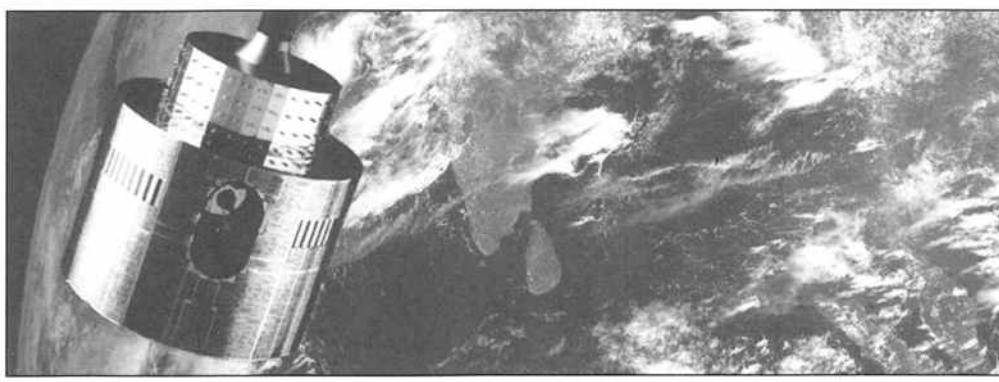
- Подготовлены персональные доклады по опасным явлениям погоды;
- Составлены прогнозы погоды, отправляемые по электронной почте остальным школам для последующей проверки.

Участвовавшие школы почувствовали, что пилотный проект оказался крайне успешным. Проект будет повторен в 1999 и 2000 гг. в более широком масштабе.

❑ *Для получения дополнительной информации следует обращаться: John Harris, MetNet Europe Project Coordinator, Head of Geography, Radley College, Abingdon, United Kingdom.*
E-mail: <mjh@radley.org.uk> либо посетить Web-страницу METHET Европа: http://www.rmplc.co.uk/eduweb/sites/radgeog/MetNetEur/MetNetEur.html

ЕВМЕТСАТ И МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАТУРНЫЙ АТМОСФЕРНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ В ИНДИЙСКОМ ОКЕАНЕ

М. Г. Филлипс*



Снимок предоставлен с любезного разрешения ЕВМЕТСАТ и управления китайского спутника FY2A

История вопроса

ЕВМЕТСАТ — это межправительственная организация, которая занимается созданием и обслуживанием оперативных метеорологических спутников для 17 стран Европы (Австрии, Бельгии, Дании, Германии, Греции, Ирландии, Италии, Испании, Нидерландов, Норвегии, Соединенного Королевства, Португалии, Турции, Финляндии, Франции, Швейцарии, Швеции). В дополнение к мониторингу изменения климата изображения и данные с METEOCAT вносят значительный вклад в прогнозирование опасных явлений погоды во всей Европе и на соседних континентах.

В сентябре 1997 г. ЕВМЕТСАТ успешно запустил спутник METEOCAT-7, последний из современной серии геостационарных метеорологических спутников. Благодаря сочетанию точного запуска и вывода на геостационарную орбиту, резерв топлива для автономного маневрирования был сохранен, что позволяет осуществлять работу спутника до 2004 г. В январе 1998 г. все проверки по вводу приборов в эксплуатацию были завершены и спутник был введен в оперативный режим в качестве запасной системы, а в конце мая 1998 г. он стал играть основную роль.

---

* Руководитель информационной службы, ЕВМЕТСАТ.

Как правило, ЕВМЕТСАТ эксплуатирует два спутника на орбите как часть глобальной системы метеорологических спутников: один является рабочим на 0° долготы, а второй действует как „резерв постоянной готовности" на 10° з.д. Это обеспечивает непрерывное и надежное обслуживание. После того как МЕТЕОСАТ-7 был выведен на орбиту, третий и самый старый спутник, МЕТЕОСАТ-3, оказался свободным для использования в других целях. Это позволило ЕВМЕТСАТ обслуживать Международный натурный атмосферный эксперимент в Индийском океане (ИНДОЭКС).

Система МЕТЕОСАТ ЕВМЕТСАТ

Спутники МЕТЕОСАТ управляются из Центра управления ЕВМЕТСАТ в Дармштадте, Германия. Исходные изображения в трех спектральных диапазонах (это видимый, инфракрасный (ИК) и водяной пар (ВП)) принимаются и обрабатываются, а затем ретранслируются через спутник МЕТЕОСАТ на приемные станции потребителей. Наземная станция в Фучино, Италия, является важным звеном коммуникационной цепи.

ЕВМЕТСАТ также производит из исходных данных МЕТЕОСАТ целый ряд метеорологических информационных материалов. Они распространяются через Глобальную систему телесвязи и через собственную систему связи МЕТЕОСАТ.

ЕВМЕТСАТ архивирует все данные и полученные материалы МЕТЕОСАТ и обеспечивает доступ для пользователей в большом количестве разнообразных форматов.

Перемещение МЕТЕОСАТ-5

14 января 1998 г. по команде из Дармштадта МЕТЕОСАТ-5 сменил свою позицию. В результате высота его орбиты была уменьшена на 40 км, что привело к увеличению его скорости относительно Земли. Такое увеличение скорости привело к тому, что орбитальный период стал чуть меньше суток, вызывая тем самым его медленный дрейф на восток по 0,6° долготы в сутки. Медленная скорость перемещения использовалась с целью сохранения топлива для автономного маневрирования спутника. Датой прибытия спутника на нужное место было 19 мая 1998 г. После окончания периода тестирования спутниковые данные были сделаны доступными для ИНДОЭКС.

Во время дрейфа с 10° з.д. до 63° в.д. один раз в неделю делались снимки по траектории движения спутника.

Данные МЕТЕОСАТ-5 с 63° в.д.

Изображения высокого разрешения (HRI) распространяются через МЕТЕОСАТ-5. Изображения в видимом диапазоне будут передаваться в дневное время, ИК и ВП изображения будут доступны круглые сутки.

Прием главными станциями использования данных (ПДУС) возможен в пределах от 128° в.д. до 2° з.д. Для приема данных с 0° долготы и 63° в.д. одновременно потребителям понадобится две отдельные системы ПДУС. В этом случае также необходим дополнительный основной блок МЕТЕОСАТ для приема HRI данных с МЕТЕОСАТ-5.

Из-за более высокого наклонения орбиты МЕТЕОСАТ-5 для приема данных может потребоваться дополнительная настройка ПДУС, включающая использование антенны меньшего диаметра и расфокусировку антенного фидера. Более подробную информацию по этому и другим вопросам, касающимся правил обращения с данными, можно получить в Отделе обслуживания потребителей ЕВМЕТСАТ (см. текст в рамке).

Изображения и производные информационные материалы архивируются в Центре архивации и поиска метеорологической продукции (MARF). Для получения доступа к архивированным данным на различных носителях пользователям следует обращаться к руководителю MARF (см. текст в рамке).

ИНДОЭКС

ИНДОЭКС является международным натурным экспериментом с участием Европейского Союза, Индии и США. За-

дача эксперимента — анализ переноса аэрозолей и загрязняющих веществ в результате динамических процессов в тропической атмосфере и оценка взаимодействия этих веществ с облаками, радиацией и другими климатическими параметрами.

Индийский океан был выбран из-за наличия крупномасштабного шлейфа аэрозолей и загрязняющих веществ, тянущегося от Индийского субконтинента. Во время северо-восточного зимнего муссона шлейф простирается над Аравийским морем и через экватор в сторону внутритропической зоны конвергенции. Там он вступает в контакт с чистым воздухом, поступающим в зону из южного полушария.

Эксперимент начался в феврале 1998 г., но интенсивный этап натурных наблюдений с использованием судовых, воздушных и наземных измерений в дополнение к спутниковым наблюдениям запланирован на январь—апрель 1999 г.

Польза ИНДОЭКС и перемещения METEOCAT-5

Экваториальный регион Индийского океана представляет собой уникальную гигантскую лабораторию для наблюдений и изучения химического взаимодействия между газами, загрязняющими веществами и облаками вместе с их излучающими свойствами.

Эксперимент ИНДОЭКС направлен на значительное улучшение понимания процессов, влияющих на изменение климата. Собранные в ходе ИНДОЭКС данные будут неоценимыми для проверки моделей глобальной циркуляции и химии атмосферы.

Перемещение METEOCAT-5 на 63° в.д. обеспечивает непрерывный мониторинг облачных систем и водяного пара в реальном масштабе времени над всей областью ИНДОЭКС. Это поможет оптимизировать календарное планирование авиационных и судовых маршрутов в ходе эксперимента.

Кроме того, на благо широкой научной общественности данные METEOCAT-5 повысят качество информации о ветре в атмосфере, существенной для систем численных прогнозов погоды, которые используются в разных частях мира, в том числе национальными метеорологическими службами стран—Членов EBMETCAT. Произойдет также повышение качества информации для мониторинга и прогноза систем погоды, представляющих угрозу для жизни людей.

ИНДОЭКС

Подробная информация об ИНДОЭКС может быть получена через Интернет на Web-сайте: http://www-indoex.ucsd.edu/

Обслуживание METEOCAT-5

Справки о том, как принимать данные METEOCAT-5 в реальном масштабе времени, и информацию о правилах обращения с данными могут быть получены в Отделе обслуживания потребителей EBMETCAT:

Тел.: +49 6151 807 369/366
Факс: +49 6151 807 304
E-mail: ops@eumetsat.de
Web: http://www.eumetsat.de

Центр архивации и поиска метеорологической продукции

За более детальной информацией о том, как получить доступ к архивным данным METEOCAT-5, пожалуйста, обращайтесь по адресу:

EUMETSAT MARF Manager:
Тел. +49 (0) 6151 807 377
Факс: +49 (0) 6151 807 379
E-mail: archive@eumetsat.de

МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЕ БЮРО СОЕДИНЕННОГО КОРОЛЕВСТВА ПРОДАЕТ БУЙ МЕТЕО-ФРАНС ЗА 1 ФУНТ СТЕРЛИНГОВ

Уинн Джонс*

Во время пятидесятой сессии Исполнительного Совета ВМО (июнь 1998 г.) постоянные представители Соединенного Королевства и Франции подписали формальное двустороннее соглашение по установке нового заякоренного буя в Бискайском заливе.

Буй был установлен 16 июля 1998 г. в точке под названием Гасконь. Он является естественным расширением сети морских автоматических метеорологических станций (МАМС), созданной первоначально Метеорологическим бюро Соединенного Королевства (МБСК), которая простиралась от северо-западной оконечности Шотландии до западных берегов Ирландии и до новой установки заканчивалась буем Brittany. Эта сеть представляет собой постоянный наблюдательный кордон рядом с европейским континентальным шельфом и оказывает бесценную помощь для составления обычных прогнозов и наблюдения за развитием и приближением серьезных штормов.

Гасконский буй стал дальнейшим шагом в продолжающемся сотрудничестве МБСК и Метео-Франс, начавшемся 10 лет назад с установки французского буя BOSCO к юго-западу от Ирландии; в 1995 г. Соединенное Королевство установило буй Brittany, постановку которого на якорь осуществила Франция. Гасконский буй будет также обслуживаться совместно, но, для того чтобы Метео-Франс могла застраховать буй от возможной поломки или утери, МБСК продало его за символическую цену: 1 фунт стерлингов. Несмотря на это, Метеорологическое бюро имеет преимущественное право выкупить буй за сумму не более 1 фунта в конце двухлетнего начального периода проекта.

Буй в открытом океане и судно *RMAS Salmaid*, однотипное с *Salmoor*

Фото: МБСК

Женева, июнь 1998 г. — Г-н Ж.-П. Бессон (Франция) и г-н П. Эвинс (Соединенное Королевство) подписывают соглашение о буе в Гаскони

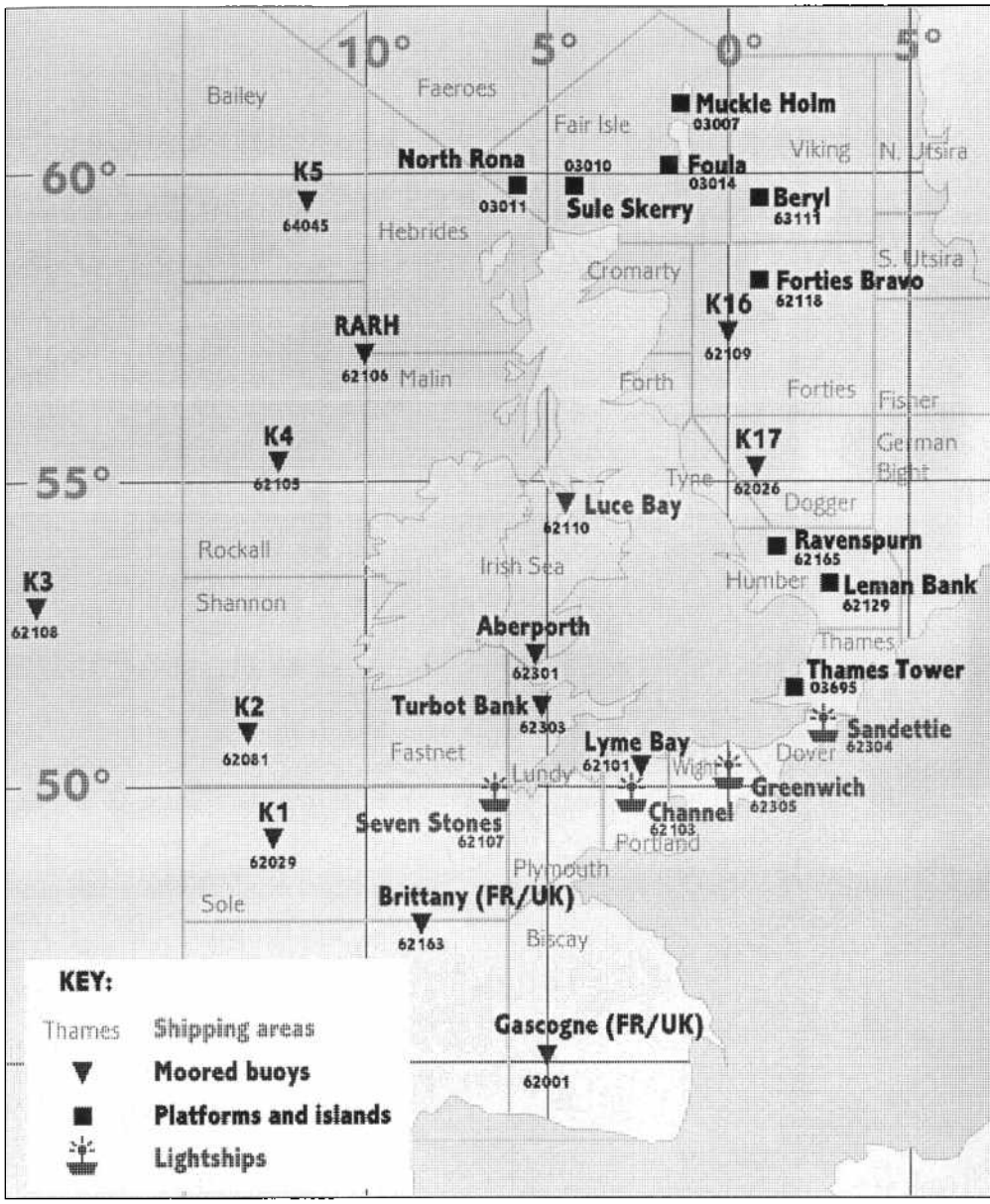
Фото: ВМО/Бьянко

Буй в Гаскони был установлен с использованием специального судна, принадлежащего Королевскому морскому вспомогательному бюро (RMAS), *RMAS Salmoor*. Он поставлен на якорь в точке 45° 14′ с. ш. и 05° 00′ з. д., примерно в 350 км к северо-западу от Бордо, где глубина достигает 4,5 км.

Более 10 лет МБСК было лидером в развитии МАМС для открытого океана в Европе, обеспечивая ценные наблю-

---

* Метеорологическое бюро Соединенного Королевства, Уокингхэм.



Сеть морских автоматических метеорологических станций МБСК

дения в бедных данными океанических районах. Станция Гасконь — это 11-й буй в текущей оперативной сети, который также является взносом в деятельность Европейской группы по океанским станциям и рабочей группы Комиссии по сотрудничеству в области дрейфующих буев. Сеть МАМС включает три прибрежных буя, автоматические метеорологические станции (АМС) на четырех легких судах, островные станции и АМС на нескольких нефтяных и газовых платформах. Предлагается расширить линию к северу с помощью дополнительного буя, установленного к северо-западу от Шетландских островов, и далее на юг — с помощью буев у Коруньи, Испания, и к юго-востоку от Португалии. Обслуживание этих буев, возможно, будет осуществляться в рамках многостороннего сотрудничества.

Океанские буи выдают ежечасные синоптические данные, содержащие наблюдения за скоростью и направлением ветра, максимальными его порывами, температурой воды и воздуха, атмосферным давлением, относительной влажностью, высотой и периодом значительных волн.

За исключением данных о высоте и периоде волн океанские буи передают данные от двух совершенно независимых наборов датчиков. Эта дублирующая система осуществляет оперативное резервирование данных, так что, даже если один датчик или одна система полностью отказывают, существенной потери информации не происходит. Дублирующая система также способствует контролю качества, поскольку позволяет сравнивать данные двух в целом независимых наборов датчиков в одном месте; оценка наблюдений обеих систем может использоваться для определения точности и надежности данных. Наблюдения буев передаются в базу данных посредством геостационарного спутника МЕТЕОСАТ, а также доступны через Глобальную систему телесвязи. Буи обеспечивают ценную информацию о состоянии поверхности моря для метеорологических прогнозов и моделирования.

КАРИБСКИЙ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Колин А. ДЕПРАДИН*

Введение

Карибский метеорологический институт (КМИ) был основан на Барбадосе в марте 1967 г. как учебно-научный филиал Карибской метеорологической организации (КМО). Членами КМО являются все англоязычные страны Карибского бассейна, за исключением Багамских Островов и Виргинских островов (владение США). Институт был основан в рамках проекта, финансируемого ПРООН, с ВМО в качестве исполнительного агентства и параллельным финансированием правительствами стран-Членов. Карибским метеорологическим советом было учреждено Правление, состоящее из семи членов, которое ежегодно проводит заседания.

Учебные программы

Первоначально Институт предлагал курсы на уровне Класса IV и Класса II, но затем были включены курсы для Класса III по агрометеорологии, авиационной и оперативной радиолокационной метеорологии, климатологии, гидрометеорологии, техническому обслуживанию и ремонту приборов. Все эти программы время от времени пересматриваются и по-прежнему предлагаются студентам. В 1993 г. Институт был присоединен к Университету Вест-Индии, где присваивается степень бакалавра по метеорологии. В 1978 г. Институт был назначен Региональным метеорологическим учебным центром ВМО.

В 1982 г. правительства стран-Членов совместно с ВМО, ПРООН и Нидерландами учредили Карибский оперативный гидрологический институт (КОГИ) в рамках КМИ, для того чтобы воспользоваться существующей инфраструктурой. Это оказалось плодотворным, поскольку некоторые предметные области пересекаются и студенты могут работать вместе, что позволяет уменьшить штат сотрудников. Вскоре ожидается выполнение решения об объединении КМИ и КОГИ в Карибский институт по метеорологии и гидрологии.

С момента образования Института в нем прошли обучение более 130 000 студентов (как мужчин, так и женщин)

---

* Директор Карибского метеорологического института.

для метеорологических служб и примерно 150 студентов для гидрологических служб. В настоящее время имеются курсы для Класса IV, Класса II, Класса I и высшие технические курсы по гидрологии. Большинство студентов приезжает из стран региона, но Институт радушно принимает студентов и из других стран. За эти годы приезжали слушатели с Багамских Островов, из Бутана, Гамбии, Суринама, Кении, а недавно — с Бермудских и Сейшельских островов. Хотя мы получаем большое число заявлений от квалифицированных кандидатов из стран вне региона, многие испытывают трудности с получением финансовой поддержки.

Благодаря программам обучения все метеорологические службы региона укомплектованы выпускниками Института. Фактически в некоторых случаях полный штат подразделений проходил обучение в Институте, и все директора служб, за исключением двух, — выпускники КМИ.

Здания и оборудование Института используются несколькими агентствами для проведения конференций и семинаров. Примерно один раз в три года КМИ организует конференцию для метеорологов и гидрологов региона. Это способствует установлению более тесных взаимоотношений между персоналом, работающим в регионе, и штатом КМИ.

Ожидается, что существующие программы обучения для четырех уровней классификации ВМО по метеорологии и двух по гидрологии будут сохранены. На рассмотрении находятся два дополнительных курса: девятимесячная программа по метеорологии для имеющих образование по математике и физике и шестимесячная программа повышения квалификации по прикладной метеорологии после Класса II. По последней программе уже была предпринята довольно успешная попытка обучения, предложено также облегчить обучение по программе высших технических курсов по гидрологии путем разбиения курсов на модули.

Другие виды деятельности

Кроме учебной деятельности в вышеупомянутых областях, Институт выполняет несколько других функций в соответствии со своим региональным мандатом. Это включает сбор архивных данных от всех стран-Членов, что позволяет тем самым организовывать базу данных, которая может использоваться для анализа заинтересованными специалистами, такими, как инженеры, сельскохозяйственные работники и должностные лица в области туризма. Институт оказывал содействие в таких областях деятельности в регионе, как сооружение дамб, зданий и дорог, основание мини-гидроэлектростанций, выбор места для бурения колодцев, поиск альтернативных источников энергии, сельское хозяйство, здравоохранение, проектирование и сооружение гидрологических сетей.

Институт оказывает помощь в ремонте и обслуживании метеорологического оборудования как в помещении, так и в полевых условиях. В настоящее время имеется калибровочное оборудование только для барометров, однако ожидается, что вскоре будет полностью оборудована целая лаборатория калибровки и поверки. Тогда будет реализована программа по калибровке всего метеорологического оборудования в регионе. Институт имеет запас метеорологических приборов, запасных частей и других расходных материалов для продажи метеорологическим службам по себестоимости, что позволяет осуществлять их быструю замену в случае необходимости.

Со времени основания Института в регионе было установлено шесть метеорологических радиолокаторов. Тогда роль КМИ состояла в обеспечении помощи в их обслуживании, подготовке операторов по радиолокационной метеорологии и содержании склада основных запасных частей. Радиолокаторы работали хорошо, однако отсутствие некоторых запасных частей привело к потере двух систем и снижению эффективности работы других. Сейчас предпринимаются меры по замене этих радиолокаторов более современными доплеровскими системами и организации сети, которая позволила бы объединять данные усилиями КМИ.

Институт установил рабочие взаимоотношения с некоторыми междуна-

родными агентствами и участвует в совместном осуществлении нескольких проектов. Среди них Организация американских государств (ОАГ), которая в рамках „Карибского проекта по контролю за стихийными бедствиями" поставила в Институт модель штормовой нагонной волны для расчетов в случае урагана. Выходные данные модели будут сделаны доступными для метеорологических служб, ответственных за штормооповещение. В рамках другого проекта ОАГ „Карибский бассейн: планирование адаптации к глобальному изменению климата" будет осуществляться установка сети мареографов и платформ по сбору данных. Данные будут передаваться через спутник в Институт, где они будут архивироваться и будут доступны для анализа. Это в конце концов обеспечит весьма необходимой информацией о росте уровня моря в регионе, который может происходить из-за изменения климата.

Институт также участвует в проекте с Кооперативным институтом атмосферных исследований (Университет штата Колорадо, США), который будет поставлять спутниковые данные высокого качества через Интернет. Эти данные в первую очередь будут доступны для штатных сотрудников в исследовательских целях, а также будут использоваться в учебных программах по спутниковой метеорологии. Была установлена прямая связь через Интернет с Министерством окружающей среды Канады, которое предоставляет прямой доступ к картам результатов расчетов численных моделей. Институт играет важную роль в реализации Проекта ВМО по спасению данных (СД). Установлен блок микрофильмирования, и в настоящее время проводится работа по микрофильмированию всех форм данных, имеющихся в Институте, с конечной целью оказания помощи странам-Членам.

ВМО недавно организовала центр КЛИКОМ в Институте. Целью является обеспечение региона средствами для обучения, развитие и адаптация программного пакета КЛИКОМ для региональных нужд. Институт разработал программный пакет «CLFORMS», который он передал метеорологическим службам, не имеющим систем КЛИКОМ, с тем чтобы они представляли данные в цифровом формате для хранения с помощью системы КЛИКОМ КМИ. Институт также участвует в проекте с Гидрологическим институтом в Уоллингфорде, Соединенное Королевство, по проверке его программы HYDATA.

Компьютеры играют постоянно возрастающую роль в программах КМИ. Совместно с Программой США по сотрудничеству в деле образования и подготовки кадров в области оперативной метеорологии был основан проект для разработки модулей обучения с использованием компьютера с целью их использования сотрудниками и студентами. Было проведено определенное обучение, и в настоящее время несколько сотрудников Института предпринимают попытки разработать модули для использования в классах. Будут разработаны модули, пригодные для использования в области переподготовки в метеорологических службах, и ожидается, что после полной реализации проект окажет значительное влияние на курсы КМИ.

Как климатический центр региона институт вступил в диалог с Министерством по окружающей среде Италии для получения помощи в развитии программы, в которой основное внимание будет уделяться климатологическим прогнозам.

Научно-исследовательская работа

Преподавательский состав может участвовать в любых исследованиях, представляющих какой-либо интерес. Однако общая политика Института сводится к развитию в основном прикладной метеорологии, и сотрудников всячески поощряют проводить исследования, которые могут иметь немедленное внедрение и оказывать воздействие на производственные секторы региона.

Web-сайт Института может быть найден по адресу:
http://www.inaccs.com.bb/carimet.

РЕГИОНАЛЬНАЯ АССОЦИАЦИЯ V (ЮГО-ЗАПАД ТИХОГО ОКЕАНА)

ДВЕНАДЦАТАЯ СЕССИЯ – БАЛИ, ИНДОНЕЗИЯ, 14–22 СЕНТЯБРЯ 1998 г.

Денпасар, Бали, Индонезия, сентябрь 1998 г. — Участники двенадцатой сессии РА V

С 14 по 22 сентября 1998 г. в Денпасаре, Бали, Индонезия, проходила двенадцатая сессия Региональной ассоциации V. В работе сессии принимали участие 36 делегатов, включая представителей 14 стран—Членов Региона, двух приглашенных экспертов и двух наблюдателей из региональных и международных организаций. На церемонии открытия присутствовал министр связи Его Превосходительство г-н Гири Сузено Хадихарджоно, генеральный директор Метеорологического и геофизического агентства и постоянный представитель Индонезии при ВМО г-н Р. Шри Дихарто, Генеральный секретарь ВМО проф. Г. О. П. Обаси. Работа сессии проходила под председательством президента РА V д-ра С. Карйото.

В своем выступлении г-н Гири Сузено Хадихарджоно отметил, что такие метеорологические явления, как Эль-Ниньо, наводнения и засухи, не признают национальных границ и необходимо тесное сотрудничество в области мониторинга подобных явлений, с тем чтобы национальные метеорологические и гидрологические службы (НМГС) могли разрабатывать более точные прогнозы погоды и климата. Экономический кризис в Регионе создал серьезные финансовые проблемы в области эксплуатации и обслуживания систем наблюдения и указал на необходимость использования дешевых современных стандартных систем наблюдения и оборудования без снижения качества данных. Министр подчеркнул важность применения метеорологии, особенно в таких отраслях, как сельское хозяйство и рыболовство.

Г-н Шри Дихарто выразил свое удовлетворение тем, что Индонезийское метеорологическое и геофизическое агентство принимает у себя участников сессии, направленной на укрепление сотрудничества между странами — Членами Региона в области метеорологии и смежной деятельности.

Проф. Г. О. П. Обаси в своем выступлении отдельно выделил представителей новых стран— Членов Региональной ассоциации V, а именно: Ниуэ, Островов Кука, Самоа, Тонга и Федеральных Штатов Микронезии. Он поблагодарил президента и вице-президента (г-н Дж. Лумсден), председателей, докладчиков и членов рабочих групп РА V за их вклад в работу в межсессионный период. Большинство стран — Членов

Региона пострадало от воздействия стихийных бедствий, связанных с Эль-Ниньо 1997-98 г., и практически все столкнулись с серьезными угрозами тропических циклонов и наводнений. ВМО будет и далее уделять повышенное внимание претворению в жизнь Плана действий Международного десятилетия по уменьшению опасности стихийных бедствий и Иокогамской стратегии. Большую озабоченность вызывает влияние коммерческой деятельности на обмен метеорологическими и смежными данными и информационными материалами. Для дальнейшей активизации деятельности и выполнения программ ВМО в качестве пробы в Секретариате региональной программы по охране окружающей среды для Юго-Запада Тихого океана будет основано Субрегиональное бюро для Юго-Запада Тихого океана в г. Апиа, Самоа.

Д-р С. Карйото отметил, что большинство стран — Членов Ассоциации являются развивающимися островными государствами и определенные метеорологические явления ставят перед ними серьезные проблемы. Заметный прогресс был достигнут в межсессионный период в результате основания и деятельности Специализированного метеорологического центра Ассоциации государств Юго-Восточной Азии в Сингапуре и РСМЦ в Нади — Центра по тропическим циклонам. Новое субрегиональное бюро укрепит сотрудничество между странами — Членами Региона.

Прекращение деятельности системы радионавигации OMEGA оказало существенное воздействие на 28 станций сети аэрологических наблюдений в Регионе. На большей части этих станций установлены альтернативные системы, в основном с радиозондами, использующими Глобальную систему определения местоположения (ГСОМ). Их дороговизна и низкая надежность привели к сокращению программы аэрологических наблюдений в Регионе. Из-за финансовых ограничений значительная часть НМГС была вынуждена уменьшить частоту зондирования (в основном с двух до одного раза в сутки). Другие полностью прекратили радиоветровое зондирование и проводили только измерения давления, температуры и влажности. Следует разработать стратегии помощи в целях уменьшения затрат на аэрологическое зондирование. Возможные действия включают следующее: координированные „крупные оптовые закупки", когда крупные страны закупают и для малых стран, единый подход в переговорах с поставщиками, усилия по поиску альтернативных поставщиков.

Ассоциация подчеркнула ценность Региональных центров по приборам (РЦП) для проведения поверки приборов и организации обучения. В большинстве стран-Членов станции наблюдений расположены и работают в неблагоприятных условиях морской среды, и особого внимания заслуживают вопросы выбора приборов, их испытаний на воздействие внешней среды, калибровки, а также обслуживания датчиков. С благодарностью были приняты предложения Австралии и Филиппин использовать мощности и опыт их национальных центров по приборам в Мельбурне и Маниле для региональных целей. Было решено использовать их в качестве РЦП. Австралия и Филиппины в ближайшее время приступят к выполнению функций РЦП и проинформируют страны-Члены о предоставляемом обслуживании.

Странам-Членам было рекомендовано найти те Web-страницы, которые содержат общую информацию о проблеме 2000 г., программные продукты для проверки устойчивости ПК к проблеме 2000 г. и информацию о различных программных и аппаратных средствах, важных для метеорологии: http://www.wmo.ch/web/www/y2k-info.html. Оперативное информационное письмо ВСП и Web-страница ВМО являются полем для размещения заметок по вопросам, представляющим общий интерес и касающимся состояния дел. Ассоциация призвала Членов ВМО уведомлять Секретариат ВМО о ситуации в их странах в этом важном вопросе.

Подсистема космического базирования Глобальной системы наблюдений продолжает поставлять ценные данные, материалы и услуги странам — Членам РА V ВМО как с геостационарных, так и с полярных орбитальных спутников. РА V зависит от спутниковых данных, наверное, в большей степени, чем любой другой Регион, из-за огромной части территории, покрытой океаном, и

скудости наземных данных. Он зависим не только от спутниковых снимков и связанных с ними материалов, но и от спутникового обслуживания платформ по сбору данных. Ассоциация выразила свою признательность спутниковым операторам, обслуживающим Регион.

Особый интерес был проявлен к развитию программы по Исследованию изменчивости и предсказуемости климата (КЛИВАР) для углубления представлений об изменчивости климата в сезонном и десятилетнем временном масштабе. С учетом сильного влияния ЭНСО и муссонных систем на климат Региона и чувствительности многих стран к связанным с ними эффектам Ассоциация призвала ВПИК уделить особое внимание улучшению климатических прогнозов на региональном уровне.

Работа Глобальной службы атмосферы (ГСА) была решительно поддержана странами — Членами Региона, которые эксплуатируют как глобальные, так и региональные станции ГСА. Более того, Австралия принимала у себя совещания, связанные с ГСА, и делилась своими знаниями и опытом с остальными странами-Членами. Была дана информация о состоянии дел по реализации программы наблюдений глобальной станции ГСА в Индонезии. Странам-Членам было рекомендовано воспользоваться возможностями для расширения программы, предоставляемыми совместными инициативами с Метеорологическим и геофизическим агентством. Ассоциация выразила свою признательность Генеральному секретарю за действия во время образования дымной мглы в Регионе.

Ассоциация приняла к сведению проект резолюции об обмене гидрологическими данными и проект дополнения к резолюции, уточняющий в данном контексте термин „гидрологические данные". Особое удовлетворение было высказано в связи с появлением электронной версии *HOMS Reference Manual* (Справочник по ГОМС) как в Интернете, так и на дискете. Были одобрены предложения по развитию ГОМС и соответствующей технологии для Региона.

Ассоциация призвала страны-Члены участвовать в организации мероприятий в области Информации и связей с общественностью, которые бы способствовали успешному празднованию 50-летней годовщины образования ВМО (ВМО-50) по всему миру. Было получено много предложений от стран — Членов Региона по широкому кругу проектов и рекламных мероприятий. В частности, странам-Членам было предложено представить „истории успехов" в Регионе за последние 50 лет для составления информационного комплекта ВМО-50.

Шесть стран — Членов Региона дали информацию, касающуюся выполнения Резолюции 40 (Кг-XII) и ее влияния на НМГС. Странам-Членам, еще не сделавшим этого, было рекомендовано предоставить соответствующую информацию в ближайшее время. В то же самое время было признано, что для мониторинга и оценки значения коммерческой метеорологической деятельности требуется больше времени. Опыт выполнения Резолюции 40 (Кг-XII) оказался весьма положительным, и в целом была высказана решительность приступить к ее внедрению. Основные усилия в течение ближайших двух лет должны быть посвящены продолжению мониторинга ее выполнения и решению практических проблем.

Во время сессии были прочитаны три научные лекции, а также проведена неофициальная встреча участников для обмена мнениями и опытом по региональным и национальным вопросам, вызывающим общее беспокойство. Это касалось отсутствия на сессии нескольких стран — Членов РА V; поддержки, необходимой для субрегионального бюро; участия стран — Членов РА V в Конгрессе в мае 1999 г.; числа мест в ИС, отведенных для РА V; ожидаемым последствиям Ла-Нинья для Региона.

Д-р Лим Джу Тик (Малайзия) и г-н Р. Шри Дихарто (Индонезия) были избраны соответственно президентом и вице-президентом Ассоциации. Были организованы следующие четыре Рабочие группы вместе с 11 докладчиками: Планирование и реализации ВСП в Регионе V; Гидрология; Вопросы климата; Комитет РА V по тропическим циклонам в южной части Тихого и юго-восточной части Индийского океанов. Было назначено также шесть отдельных докладчиков с их собственными областями компетентности.

КОМИССИЯ ПО ОСНОВНЫМ СИСТЕМАМ

ВНЕОЧЕРЕДНАЯ СЕССИЯ КАРЛСРУЭ, ГЕРМАНИЯ, 30 СЕНТЯБРЯ — 8 ОКТЯБРЯ 1998 г.

С 30 сентября по 8 октября 1998 г. в Карлсруэ, Германия, проходила внеочередная сессия Комиссии по основным системам (КОС). На сессии присутствовало 117 участников из 61 страны-Члена и от 7 международных организаций. Председатели региональных рабочих групп Всемирной службы погоды (ВСП) представляли шесть региональных ассоциаций. Президент КПМН д-р С. Шривастава (Индия) участвовал в работе в течение первой недели вместе с председателем Группы экспертов по атмосферным наблюдениям для климата Глобальной системы наблюдений за климатом (ГСНК)/Всемирной программы исследований климата (ВПИК) д-ром М. Мантоном (Австралия).

Главным вопросом работы сессии было обсуждение новой рабочей структуры Комиссии. Она подробно обсуждалась и была единодушно одобрена для немедленной и полной реализации. Область ответственности КОС теперь реструктурирована в четыре главные программные области: комплексные системы наблюдений, охватывающие Глобальную систему наблюдений (ГСН) и спутниковую деятельность ВМО; информационные системы и службы Глобальной системы телесвязи (ГСТ), а также управление данными; обработка данных и системы прогнозирования; Метеорологическое обслуживание населения (МОН). Каждая программная область связана с Открытой группой программной области (OPAG). Эти группы не собираются на совещания; вместо этого их работа выполняется несколькими экспертами и группами координации/реализации и/или докладчиками и членами, находящимися в переписке. Группы являются скорее проблемно-ориентированными, чем постоянными, они значительно меньше, чем предыдущие рабочие группы. Группы координации/реализации имеют полное региональное представительство и занимаются аспектами реализации и расширения имеющихся возможностей,

Участники внеочередной сессии Комиссии по основным системам (Карлсруэ, Германия, 30 сентября — 8 октября 1998 г.)

а также обучением. Группы экспертов придают особое значение технической компетенции. Группы могут проводить совещания, если их работа не может быть выполнена по переписке.

В новой структуре усиливается роль Консультативной рабочей группы КОС. Она обеспечивает общую координацию программ и мониторинг развития и дает рекомендации президенту по поводу основания групп и назначения их председателей.

В отношении ГСН КОС решила пересмотреть и обновить Руководящие указания в части требований пользователей по спутниковым данным. Она одобрила стратегию улучшения использования спутниковых систем, что требует модернизации ГСТ для обеспечения обмена спутниковыми данными, расширения использования платформ по сбору данных, мобилизации ресурсов для вспомогательных проектов, доступа к спутниковым данным через Интернет и службы распространения данных. КОС отметила, что прекращение работы OMEGA-навигации не вызвало значительных потерь аэрологических данных, хотя еще около 50 станций радиозондирования требует перевода в другие системы. КОС также отметила некоторые технические проблемы с новой системой зондов Глобальной системы определения местоположения и уделила некоторое внимание неопределенному будущему LORAN-C.

КОС начала проект по планированию будущего состава ГСН, принимая во внимание рекомендации Технической конференции КОС по комплексным наблюдениям в верхней атмосфере, проведенной 28 и 29 сентября 1998 г., а также совещания экспертов по ГСН и спутникам. Основное внимание уделялось координированному достижению будущего состава ГСН, в который войдут все жизнеспособные компоненты существующей ГСН.

В отношении ГСТ КОС одобрила план по включению в работу ГСТ функций, подобных Интернету, в форме интранета ВМО. В качестве первого шага это будет достигнуто за счет применения Протокола контроля передачи/Интернет-протокола (TCP/IP) в Главной сети телесвязи (ГСЕТ). Эта деятельность будет включена в окончательный проект по перестройке структуры ГСЕТ для получения максимальной пользы от применения новых телекоммуникационных технологий, служб и тарифов. Использование Интернета в качестве дополнения к ГСТ было поддержано путем одобрения руководства по принципам и лучшим способам практического использования. КОС также утвердила несколько мероприятий по оказанию помощи странам-Членам в использовании многочисленных спутниковых методов передачи метеорологической информации. КОС рассмотрела вопросы выделения радиочастот для метеорологического использования и призвала оказывать постоянную помощь и давать консультации странам-Членам в их подготовке ко Всемирной конференции по радиосвязи 2000 г.

Во время обсуждения Глобальной системы обработки данных (ГСОД) КОС приняла стандартные процедуры оценки результатов численного прогноза погоды, что должно привести к лучшей сопоставимости оценок и обмену данными между центрами. Основные центры ГСОД уже используют свои новые возможности для производства полезных долгосрочных прогнозов. Было согласовано укрепление сотрудничества между соответствующими центрами в области долгосрочного прогнозирования, и КОС будет усиливать сотрудничество с ККл в отношении производства, распространения и оценки долгосрочных прогнозов (вплоть до многосезонных). Комиссия утвердила меры по улучшению обеспечения аварийно-спасательных мероприятий в чрезвычайных ситуациях и одобрила руководящие материалы, касающиеся роли и деятельности НМГС в случае крупномасштабных химических аварий.

В области управления данными КОС приняла решение о дальнейшей разработке предложения по новым методикам мониторинга работы ВСП. В ответ на просьбу ИС-L (1998 г.) Комиссия предложила проект по разработке методики оценки наличия приземных синоптических карт в ГСТ до и после выполнения Резолюции 40 (Кг-XII). КОС предложила стандарт для описания содержимого файлов, обмен которыми происходит через Интернет или модернизированную ГСЕТ, и решила провести консультации с другими техническими комиссиями о ее дальнейшем улучшении.

КОС рассмотрела ситуацию с проблемой 2000 г. в ВМО. Было выработано большое количество рекомендаций Секретариату и НМГС по проведению дальнейших мероприятий. Комиссия также откорректировала свою собственную рабочую программу по проблеме 2000 г.

В вопросах представления данных и кодирования Комиссия:

- Ослабила замораживание Первого издания **GRIB**, но продолжила защиту информационной продукции ВСЗП;
- Приняла **CREX** как форму оперативного кода;
- Одобрила экспериментальное использование Второго издания **GRIB** до ноября 2001 г.;
- Утвердила несколько новых таблиц и некоторые изменения в буквенных кодах **BUFR**;
- Решила отложить планировавшееся на период с ноября 1999 по май 2000 г. изменение кодов во избежание дальнейших осложнений проблемы 2000 г.

Комиссия призвала страны-Члены учреждать центры по разработке стандартного программного обеспечения для работы с данными в бинарной форме в качестве средства достижения более широкого признания и использования этих форматов данных.

Программа МОН получила широкую поддержку, и многие страны-Члены выразили свои потребности и ожидания. Среди них были улучшение международной координации и обмена данными об опасных явлениях погоды, улучшение взаимоотношений между НМГС и международными средствами массовой информации, уделение большего внимания со стороны НМГС соответствию информационных материалов для служб МОН предъявляемым требованиям.

Новости программ ВМО

ПРОГРАММА ПО ТРОПИЧЕСКИМ ЦИКЛОНАМ

Ознакомительная поездка синоптиков по тропическим циклонам в Китай

П. Роджерс

Синоптики из семи стран — участниц Группы экспертов ВМО/ЭСКАТО по тропическим циклонам (Бангладеш, Мальдивы, Мьянма, Оман, Пакистан, Таиланд и Шри-Ланка) участвовали в ознакомительной поездке по Китаю, организованной Китайским метеорологическим управлением (КМУ). Ознакомительный тур, проходивший с 23 марта по 2 апреля 1998 г., дал возможность участникам посетить комплекс сооружений КМУ в Гуанчжоу, Шанхае и Пекине и с пользой прослушать серию лекций и участвовать в дискуссиях. К синоптикам присоединились директор Департамента Всемирной службы погоды ВМО и директор программы Группы технической поддержки (ГТП).

Ознакомительный тур начался в метеорологическом бюро провинции Гуандун, одном из семи крупных прогностических центров Китая, отвечающем за три подверженные воздействию тайфунов провинции. В центре работает 2000 человек из 63 000 общего штата сотрудников КМУ. Используется девять моделей ЧПП, погрешность прогноза траектории тайфуна в настоящее время лежит в диапазоне 104—144 км для суточного прогноза и 237—250 км для двухсуточного прогноза. Синоптики посетили также город Фошань, к юго-западу от Гуанчжоу. За два дня до этого здесь отмечался Всемирный метеорологический день, и широкая публика ознакомилась с возможностями Метеорологической службы.

Следующий этап ознакомительного тура происходил в Шанхае, Метеорологическое бюро которого (ШМБ) имеет 125-летнюю историю. Современное оборудование включает доплеровский радиолокатор WSR 88D, расположенный в районе Нангуй, в 45 км к востоку от Шанхая. Общая стоимость радиолокатора составляет примерно 6 млн. долларов

Участники ознакомительной поездки в Китай с ведущими сотрудниками КМУ в Пекине

США. Радиолокатор, который начал работу в оперативном режиме в декабре 1997 г., управляется дистанционно из ШМБ в Шанхае.

Последние три дня ознакомительного тура были проведены в Пекине, главным образом в КМУ. Синоптики посетили Национальный метеорологический центр, Национальный спутниковый метеорологический центр, Китайскую академию метеорологических наук и Центр агрометеорологических исследований. На заключительной сессии, проходившей под председательством заместителя руководителя КМУ проф. Ян Хонга, были подведены итоги поездки, для того чтобы определить, какое дальнейшее развитие могут получить такие туры. Было высказано множество предложений по будущему сотрудничеству между КМУ и членами Группы экспертов и по вкладу КМУ в дело модернизации метеорологических систем.

Все участники нашли поездку очень содержательной и приятной. Кроме того, они получили уникальную возможность ближе познакомиться с историей Китая и культурой этой страны. Всем также надолго запомнится китайская кухня!

Копии полного отчета об ознакомительной поездке можно получить через ГТП, с/о Тайский метеорологический департамент в Бангкоке.

Комитет по тропическим циклонам РА V

С 8 по 12 сентября 1998 г. в Денпасаре, Бали, Индонезия, проводилась проходящая один раз в два года седьмая сессия Комитета по тропическим циклонам РА V. На ней присутствовали 26 участников, представляющих 13 стран — Членов ВМО, и шесть наблюдателей от региональных и международных организаций.

Сезон циклонов 1997-98 г. был самым насыщенным за все время наблюдений для района Кораллового моря и южной части Тихого океана: в этом сезоне наблюдалось 17 тропических циклонов. Общее число тропических циклонов, равное 32, для двух последовательных сезонов (1996-97 и 1997-98 г.) для того же района также стало рекордным (ранее рекордное число составляло 26 для сезонов 1982-83 и 1983-84 г.). Представители Французской Полинезии перечислили трудности, с которыми столкнулись прогнозисты, работая с разрушительными кратковременными вторичными возмущениями, связанными с тропическим циклоном *Алан*.

Комитет выразил свою признательность Национальной службе погоды США за помощь по внедрению технологии Метеорологической информационной сети для руководителей аварийных служб (EMWIN) в южной части Тихого океана. Он также выразил признательность Проекту Европейского Союза по модернизации систем штормооповещения (CWSUP) и Региональной программе по охране окружающей среды в южной части Тихого океана, которые обеспечили финансирование приобретения и установки нескольких блоков EMWIN. Ожидается, что в течение следующих 12 месяцев большинство стран смогут передавать оповещения через эту спутниковую систему связи.

Комитет детально обсудил изменение формата Специальных бюллетеней погоды (СБП), которыми будет обеспечивать РСМЦ Нади — Центр по тропическим циклонам другие островные государства и территории Тихого океана. Было принято решение о том, чтобы РСМЦ Нади принял участие в дискуссии с заинтересованными странами и представил проект СБП на следующей сессии Комитета в 2000 г. Г-н Невиль Кооп, координатор проекта, отметил, что CWSUP может оказать помощь в финансировании.

При рассмотрении Рабочего плана по тропическим циклонам французская делегация предложила способ представления терминов в рамках „Классификации возмущений погоды", для того чтобы сделать связи между английскими и французскими терминами более точными. Входящие в список обязанностей РСМЦ Нади „специальные информационные бюллетени" будут делаться в более общей форме, для того чтобы в будущем включать возможные дополнительные данные.

Делегат с Островов Кука проинформировал Комитет, что его страна будет готова провести у себя восьмую сессию. Делегат Австралии также проинформировал о том, что, если Острова Кука не смогут принять восьмую сессию, это сможет сделать его страна.

ВСЕМИРНАЯ ПРОГРАММА КЛИМАТИЧЕСКИХ ПРИМЕНЕНИЙ И ОБСЛУЖИВАНИЯ

Деятельность в области КЛИПС: объединение стран, объединение секторов

ЕВРОКЛИПС

Служба погоды Германии организовала и провела семинар Европейской метеорологической сети (ЕВМЕТНЕТ)/Европейской сети поддержки исследований климата (ЕСПИК) (Оффенбах, 22—23 июня 1998 г.) с тем, чтобы обсудить и охарактеризовать проекты в сфере применения ЕСПИК. ЕСПИК приспособлена к особенностям структуры и политики Европейских НМГС и организована для направления усилий проектов по обеспечению климатических потребностей в четырех направлениях: климатологические применения, данные, исследования климата, обмен информацией. На семинаре были рассмотрены заявки по проектам ЕВРОКЛИПС. На нем присутствовало 23 участника из 23 европейских стран, из Бюро проекта КЛИПС ВМО, из Секретариата Глобальной системы наблюдений за климатом.

Потенциальные проекты включали следующие: производство информационных продуктов в области мониторинга климата; климат и здоровье человека; климатические применения, основанные на сеточных данных высокого разрешения; исследования засух; географические информационные системы в климатологических приложениях; климатический атлас Европы. Идея использования фенологических данных в мониторинге климата и проект заявки по информационным продуктам для сезонных прогнозов ЕЦСПП были переданы в секторы данных и исследований ЕСПИК соответственно. Обсуждение проекта по данным дистанционного зондирования было отложено в ожидании первых результатов программы Центра спутниковых приложений по мониторингу климата.

Панамериканская климатическая информационная система

Многонациональная группа экспертов в области прогноза климата и управления при возникновении риска собралась в Сан-Хосе, Коста-Рика, 2 и 3 апреля 1998 г. для обсуждения потребностей и потенциальных возможностей организации Панамериканской климатической информационной системы (ПАКИС). Совещание рекомендовало выработать официальный механизм производства, анализа, распространения и применения информации по сезонным и межгодовым климатическим прогнозам. В дополнение было предложено проведение нескольких мероприятий, которые могли бы способствовать дальнейшему развитию ПАКИС: создание руководящей группы, состоящей из акционеров; оценка существующих возможностей прогнозирования; реализация проведения систематических форумов по сезонным ориентировочным прогнозам; со-

зыв национальных совещаний для обсуждения климатических прогностических продуктов и потенциальных приложений в вопросах управления при возникновении риска; планирование и проведение учебных мероприятий; распространение комплексных междисциплинарных научных исследований.

На совещании в Сантьяго (Чили) (2—3 июня 1998 г.) представители нескольких чилийских и американских организаций и представители МДУОСБ договорились о расширении комитета по планированию для организации семинара по проектированию ПАКИС. Многосторонний планирующий комитет (с представительством Чили, Коста-Рики, Субрегионального бюро ВМО для Северной, Центральной Америки и стран Карибского бассейна, а также Бюро проекта КЛИПС ВМО) собрался в Сан-Хосе, Коста-Рика, 24—26 августа 1998 г. для разработки планов эффективного проведения регионального семинара по проектированию и запуску ПАКИС. В качестве страны, принимающей семинар по проектированию в марте 1999 г., была предложена Чили.

Программа действий по климату официально утверждена Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ)

Д-р Руди Слуф, ВОЗ

За последние годы возросло понимание факта влияния климата, его изменчивости и изменений на здоровье человека. Это может быть прямо связано с расширяющимся участием ВОЗ в работе ВМО и Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК). Второй оценочный отчет Рабочей группы МГЭИК (1995 г.) содержал главу о здоровье населения, которая в значительной степени была основана на работе специальной группы, созданной ВМО, ВОЗ и ЮНЕП. Полный текст отчета о работе группы был опубликован в 1996 г. в виде 297-страничной книги, названной *Изменение климата и здоровье человека* (см. примечание в конце статьи).

ВОЗ активно участвовала в дискуссиях, посвященных Программе действий по климату. В 1997 г. ВОЗ была приглашена в качестве постоянного члена в Межведомственный координационный комитет по Программе действий по климату (IACCA). На его второй сессии в апреле 1998 г. было предложено организовать секретариат Сети по климату и здоровью как центр по расширению знаний и разработке методов снижения климатических рисков для здоровья человека.

В мае 1998 г. 51-я Всемирная ассамблея здравоохранения приняла резолюцию, которая, кроме всего прочего, утвердила участие ВОЗ в Программе действий по климату и призвала к более тесному сотрудничеству с ВМО и другими организациями ООН в разработке климатических аспектов системы здравоохранения стран-Членов. Эта резолюция особенно поддерживает новую группу программ ВОЗ „Устойчивое развитие и здоровая окружающая среда", которая является составной частью планов организационной реформы ВОЗ, объявленных Генеральным директором в июле 1998 г.

❑ *Книгу* Изменение климата и здоровье человека *(1996, ВОЗ/EHG/96.7, xvii + 297 с.) можно заказать (на английском языке) через WHO Distribution and Sales, 1211 Geneva 27, Switzerland. Цена: 30 шв. фр. (для развивающихся стран: 21 шв. фр.). Прямой факс для заказов: (41 22) 791 48 57. E-mail: publications@who.ch.*

Системы наблюдения за состоянием здоровья населения в жаркие периоды в городах

Лоуренс С. Калкштейн
Центр климатических исследований,
Университет штата Делавэр,
Ньюарк, США

ВМО, ВОЗ И ЮНЕП приняли решение о сотрудничестве в рамках проекта по разработке и применению систем наблюдения за состоянием здоровья населения в жаркие периоды в городах. В городах развитых и развивающихся стран, где отмечаются жаркие периоды, наблюдается значительный интерес к развитию подобных систем. Было проведено уже несколько совещаний для выработки предварительных условий сотрудничества.

Центр климатических исследований в Университете штата Делавэр разработал две системы наблюдения за состоянием здоровья в периоды жары для двух крупных американских городов — Филадельфии и Вашингтона (округ Колумбия). Эти системы сейчас работают в оперативном режиме, причем в Филадельфии система работает уже три года. Правительство США поддерживает проект по разработке подобных систем еще для 40 городов США.

ВМО, ВОЗ и ЮНЕП работают с Центром климатических исследований в целях распространения технологии для больших городов, страдающих от проблем жары, по всему миру. Власти Рима разрабатывают первый демонстрационный проект, в котором предусмотрено введение в действие оперативных мероприятий в случае, если прогноз погоды обещает возникновение проблем, связанных с жарой.

Опыт, приобретенный в результате реализации американских систем и разработки римского демонстрационного проекта, выявил важность выработки соответствующих условий, которые включают следующее:

- Необходимо поддерживать контакты с городскими властями, ответственными за обеспечение метеорологического и медицинского обслуживания;
- Существенным является вопрос наличия данных о смертности и заболеваемости в интересующем городе;
- Система наблюдения — предупреждения, разработанная для каждого города, потребует проведения широких испытаний для определения наиболее подходящих к данной местности методик;
- Жизненно важно, чтобы работа системы оценивалась по ее эффективности.

Важным видом деятельности в рамках демонстрационного проекта будет пропаганда его общественной выгоды. Международный конгресс по биометеорологии, который состоится в Сиднее, Австралия, в ноябре 1999 г., предоставит трибуну для выступлений и дискуссий о результатах инициатив, относящихся к системам наблюдения за состоянием здоровья в жаркие периоды в городах (см. также статью Ричарда де Диара).

Инициатива ВОЗ по вопросу влияния изменения климата в Европе на здоровье

Сари Коватс
Департамент эпидемиологии и здравоохранения, Лондонская школа гигиены и тропической медицины, Соединенное Королевство

Продолжается тенденция глобального повышения температуры и растет убежденность ученых-климатологов в том, что это свидетельствует о наступлении начальной фазы предсказываемого антропогенного глобального потепления. Признавая эти предупреждения, ученые, работающие в области здравоохранения, ожидают некоторых изменений в состоянии здоровья населения. Европейский центр ВОЗ по здоровью и окружающей среде в Риме в мае 1998 г. созвал двухдневный семинар для обсуждения вероятных ранних последствий для здоровья изменения климата в Европейском регионе.

На семинаре ВОЗ присутствовало 18 специалистов в области здравоохранения из 11 стран. Семинар был созван д-ром Роберто Бертолини, директором Центра ВОЗ, и прошел под председательством проф. Тони Макмайкла из Лондонской школы гигиены и тропической медицины. После анализа фактов и теории глобального изменения климата и его вероятного воздействия на здоровье участники семинара сосредоточились на вероятных ранних последствиях для Европы. На семинаре, в частности, были рассмотрены изменения характера пиков смертности и заболеваемости, связанных с периодами сильной жары и зимнего холода, и рисков для здоровья, возникающих при экстремальных явлениях, таких, как наводнения и ураганы. На семинаре также были рассмотрены изменения географического распространения, сезонности и интенсивности различных зависящих от климата инфекционных заболеваний (включая летние пищевые отравления, передающиеся через воду криптоспорадиозы, болезнь легионеров, болезнь Лайма и клещевые энцефалиты), которые могут участиться в результате изменения климата.

Было запланировано проведение следующего семинара, посвященного конкретным вопросам сбора данных, на-

учным исследованиям, расширению и стандартизации систем мониторинга для накопления знаний и получения свидетельств влияния климата на здоровье людей в Европе.

Международная конференция по климатологии городов

Д-р Ричард де Диар
Отделение наук об охране жизни и окружающей среды,
Университет Макуэйри, Сидней, Австралия

Следующая Международная конференция по климатологии городов пройдет вместе с 15-м Международным конгрессом по биометеорологии в Сиднее, Австралия (ICB-ICUC'99). Научная программа будет продолжаться пять дней с 8 по 12 ноября 1999 г. и будет состоять из пленарных заседаний и нескольких параллельных сессий для более специализированных дискуссий в рамках задач биометеорологии и климатологии городов. Будет проходить и несколько стендовых сессий. Планируется также небольшая торговая выставка, представляющая компьютеры, научные приборы и издательскую деятельность.

Свое происхождение конференции по климатологии городов ведут из Брюсселя, Бельгия, когда ВМО в 1968 г. вместе с ВОЗ организовали конференцию по городской и строительной климатологии. За этим последовала конференция в Мехико в 1984 г., сосредоточившая свое внимание на тропических областях. В 1989 г. Киото, Япония, принимал конференцию по климату городов, планированию и строительству. В Дакке, Бангладеш, проходила следующая конференция из этой серии, организованная в рамках Эксперимента по тропическому городскому климату (ТРЮС) в 1993 г., а самым последним событием в области климатологии городов была Международная конференция 1996 г. в Эссене, Германия (ICUC'96).

ICUC'99 принимает статьи и стендовые доклады по любым предметам, имеющим отношение к городской атмосфере и гидросфере. ICUC'99 приветствует все подходы: теорию, наблюдения (прямые и дистанционные), моделирование (статистическое и численное), оценку воздействий (на человека, общество и экологию) и вопросы применения климатических данных при планировании городов и управлении городским хозяйством. Работа может касаться любого масштаба: от отдельных поверхностей и зданий до городов в целом, крупных мегаполисов и их глобального значения.

Последние новости о конференции могут быть найдены в Интернете по адресу: <http://www.es.mq.edu.au/ICB-99/>, где имеются электронные формы для заполнения и высказывания пожелания участвовать в конференции. Заявка для докладов также помещена на этом Web-сайте и сопровождается электронной формой для представления тезисов докладов. Дальнейшие вопросы могут быть направлены Председателю организационного комитета д-ру Ричарду де Диару (Richard de Dear) по электронной почте: <rdedear@laurel.ocs.mq.edu.au>.

ВСЕМИРНАЯ ПРОГРАММА КЛИМАТИЧЕСКИХ ДАННЫХ И МОНИТОРИНГА

Проект КЛИКОМ

Система КЛИКОМ и ее устойчивость к проблеме 2000 г. (Y2K)

КЛИКОМ использует аппаратные средства, основанные на ПК, операционные системы DOS и Windows, коммерческие пакеты программ и специально разработанное так называемое ядро программного обеспечения. Она также включает климатологические базы данных и архивы. Ядро программного обеспечения было разработано для обращения с данными наблюдений, полученными в XIX и XX вв. Для информации о годе используются четыре цифры (для индикации столетий усечение до двух цифр не используется), и весьма вероятно, что ядро программного обеспечения, база данных и архив устойчивы к проблеме Y2K. Однако существует некоторая озабоченность по поводу подпрограмм, проверяющих время и дату создания определенных файлов КЛИКОМ.

Во всем мире системы КЛИКОМ используют широкий диапазон аппаратных платформ и операционных систем, а также коммерческие программные пакеты управления базами данных

DataEase, и вероятно, что старые системы КЛИКОМ, находящиеся в конце срока эксплуатации, будет трудно запустить в работу после 31 декабря 1999 г. Поэтому желательно вложить средства в замену старого оборудования. Замена устойчивым к проблеме Y2K оборудованием поддерживается новой версией ядра программного обеспечения КЛИКОМ (версия 3.1), которая может быть получена для испытаний на сервере FTP Российского регионального центра поддержки КЛИКОМ. Новая версия планируется к распространению в начале 1999 г.

Проект по обнаружению изменения климата

Совещание Проблемной группы ККл/КЛИВАР по индексам изменения климата

Совещание проходило со 2 по 4 сентября 1998 г. в Центре Хедли по прогнозу и исследованию климата Метеорологического бюро Соединенного Королевства. На совещании собрались участники из Австралии, Канады, Китая, Марокко, Нидерландов, Российской Федерации, США и принимающей страны.

Д-р Д. Дж. Карсон, директор климатических исследований Метеорологического бюро, приветствовал участников. Он призвал к открытым дебатам внутри группы и дал высокую оценку конструктивному характеру этой объединенной Проблемной группы. Он привлек внимание к международной конференции КЛИВАР в Париже в декабре 1998 г. и призвал Проблемную группу решить, какие типы данных необходимы из тех, которые может предоставить Европейская сеть поддержки исследований климата (ЕСПИК).

Председатель г-н Ч. К. Фолланд обрисовал цели совещания: во-первых, обсудить, какой вклад может внести Проблемная группа в анализ индексов изменения климата со значительным привлечением ежедневных данных; во-вторых, внести свой вклад в изучение климатических экстремумов, координируемое г-ном Т. Р. Карлом, директором Национального центра климатических данных НУОА в Ашвилле. Первый семинар по индикаторам и индексам климатических экстремумов проводился в Ашвилле в июне 1997 г. Следующая встреча ожидается весной 1999 г. одновременно с проведением семинара МГЭИК по изменчивости и изменению климата. Г-ну Фолланду и г-ну Карлу предписано созвать ведущих авторов для подготовки главы по наблюдаемым изменениям и изменчивости климата МГЭИК 2001. Была выражена надежда на то, что другие члены Проблемной группы будут способствовать обмену ежедневными данными, необходимыми для расчета климатических индексов и координации их разработки.

Г-н К. Ропелевски, председатель Совместной рабочей группы ККл/КЛИВАР по обнаружению изменения климата, рассказал о расширении роли Рабочей группы и подтвердил назначение четырех докладчиков ККл и четырех докладчиков Научной руководящей группы КЛИВАР. Формирование Совместной рабочей группы (ККл-XII в 1997 г.) предоставило уникальную возможность для улучшения мониторинга климата путем использования квалификации и возможностей как оперативного, так и исследовательского сообществ ВМО. Он одобрил стратегию создания проблемных групп, направленных на решение конкретных задач для достижения целей Проекта по обнаружению изменения климата, по примеру Группы по климатическим индексам. Он напомнил Группе об успехе предыдущих проблемных групп, который имел решающее значение в развитии Приземной сети ГСНК (ПСГ) и подчеркнул важность разработки индексов изменения климата, основанных на данных станций ПСГ.

Всего на совещании было сделано 17 докладов. Они включали краткие сводки отчетов трех групп по совещанию 1997 г. в Ашвилле, посвященные индексам, относящимся к экстремумам температуры, осадков и повторяемости циклонов. Группа согласилась, что ей следует работать с этими параметрами, хотя и не следует ограничиваться одними лишь экстремумами. Некоторые участники, включая четырех региональных докладчиков ККл, рассказывали о состоянии дел в своих странах и/или регионах. В одном докладе был обрисован план ЕСПИК проведения Европейской оценки климата для 2000 г. Несколько научных докладов было посвящено использованию климатических моделей

для обнаружения изменения климата и методам статистического анализа, которые могли бы быть полезны в разработке климатических индексов.

Одной из основных рекомендаций, принятых на совещании, было то, что базовые наборы данных ежедневных наблюдений ПСГ и соответствующих метаданных должны быть подготовлены ко времени Третьего оценочного отчета МГЭИК (2001 г.). Огромный интерес представляют данные о ежедневных максимальных, минимальных и средних значениях температуры и количества осадков. Группа доработала предложенный список стандартизованных индексов, рекомендуемых к широкому распространению, и призвала способствовать их дальнейшему развитию и использованию.

Проблемной группе было поручено разработать набор приоритетных индексов изменения климата для последующего распространения во всем мире. Ее начальной задачей будет представление отчета на совещании в Ашвилле в 1999 г. Основной стоящей перед ней проблемой является получение как можно большего количества ежедневных данных, особенно со станций ПСГ и из отдельных стран, для того чтобы проанализировать временную изменчивость некоторых ключевых индексов, которые могут использоваться для Третьей научной оценки МГЭИК.

ПРОГРАММА ПО АТМОСФЕРНЫМ ИССЛЕДОВАНИЯМ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ

Семинар ВМО/ЕМЕП по современным статистическим методам и их применению для анализа качества атмосферного воздуха

Семинар, в котором приняло участие около 50 человек, проходил с 14 по 18 сентября 1998 г. под эгидой Финского метеорологического института. Ему предшествовали два других семинара, на которых были приняты рекомендации о необходимости значительного повышения уровня анализа и интерпретации данных как на национальном, так и на международном уровне.

Были продемонстрированы и обсуждены различные аспекты статистических методов и их применения, а именно: текущая программа ЕМЕП и ГСА ВМО по измерениям с акцентом на использование и интерпретацию результатов измерений, анализа и моделирования; традиционные и новейшие статистические методы и их применение для анализа данных о качестве воздуха; оборудование для пространственного и временного анализа данных; проблемы анализа и интерпретации результатов измерений, недостатки и ограничения применяемых методов; конкретные предложения по повышению качества анализа и интерпретации данных ЕМЕП/ГСА.

С учетом важности темы, а также усилий и ресурсов, направляемых на деятельность по мониторингу и сбору данных, основная задача семинара заключалась в выработке принципов „научного жизненного цикла" системы (сбор данных — анализ данных — получение знаний — понимание явлений). Приглашенные эксперты выступили с лекциями; было также предоставлено время участникам для обсуждения их собственного опыта в вопросах анализа и интерпретации данных.

ГЛОБАЛЬНАЯ СЛУЖБА АТМОСФЕРЫ

Деятельность ГСА в Кении — подготовка персонала и развитие станции

Сотрудники Метеорологического департамента Кении (МДК), работающие на станции озонометрического зондирования ГСА ВМО в Найроби, Кения, прошли недавно специальное обучение новым методам зондирования. Два эксперта из Швейцарского метеорологического института (ШМИ) д-р Бруно Хеггер и г-н Жильбер Левра провели занятия с сотрудниками по использованию нового типа озонометрического зонда и познакомили их с новыми компьютерными программами. Экспертам помогал г-н Уилсон Кимани из МДК, который прошел подобную подготовку в Пайерне, Швейцария, в июне 1998 г.

Занятия по использованию озонометрических зондов в Найроби, Кения, в сентябре 1998 г.; участники и инструкторы

Озонометрическая станция в Найроби расположена на 1° ю.ш. и является одной их немногих станций, на которых измеряется вертикальный профиль концентрации озона столь близко от экватора. Поэтому ее бесперебойная работа имеет большое значение для определения глобального состояния озонового слоя.

Два эксперта из Швейцарии также посетили станцию ГСА ВМО, расположенную на горе Кения. Имеются сложности с обеспечением этой станции электроэнергией, поскольку линия электропередачи должна быть проведена через тропический лес и по крутым склонам на высоту 3600 м. ШМИ предоставил для этой деятельности необходимые ресурсы через двустороннее/объединенное соглашение с МДК.

МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ НАСЕЛЕНИЯ

Совещание Основных членов Рабочей группы КОС по метеорологическому обслуживанию населения

С 10 по 14 августа 1998 г. в Монтевидео Метеорологическая служба Уругвая принимала первое совещание Основных членов Рабочей группы КОС по метеорологическому обслуживанию населения (МОН).

Основное впечатление от обсуждения — недостаточно ясное представление о роли НМГС и необходимости сосредоточения усилий на МОН. В результате потребителю или вообще не оказывается внимания, или уделяется слишком мало внимания, в связи с чем информационная продукция НМГС носит слишком общий характер. На совещании было решено сосредоточиться в основном на помощи НМГС в укреплении их национальных программ МОН и на работе по просвещению всех потребителей метеорологического обслуживания в вопросах использования этого обслуживания и информационных продуктов.

Детально были обсуждены следующие темы: установление долгосрочного партнерства, например со средствами массовой информации, руководителями аварийных служб и правительственными агентствами (включая обучение журналистов и улучшение стратегий взаимодействия со средствами массовой информации) с тем, чтобы улучшить осведомленность НМГС о потребностях групп потребителей и преодолеть барьеры, препятствующие установлению взаимного доверия и сотрудничества.

Программа МОН будет оформлена в ближайшем будущем с учетом следующих соображений:

- Хотя МДУОСБ подходит к завершению, деятельность по уменьшению опасности стихийных бедствий следует продолжать. С учетом самого определения долгосрочных задач обеспечения безопасности жизни и имущества и содержания основных направлений деятельности Программе МОН следует взять на себя более заметную роль в работе по уменьшению опасности стихийных бедствий. Программа МОН как на международном, так и на национальном уровне должна стремиться к улучшению процесса оповещения в

Монтевидео, Уругвай, август 1998 г. — Основные члены Рабочей группы КОС по метеорологическому обслуживанию населения

целом. Это потребует еще более интенсивных усилий по установлению отношений партнерства и сотрудничества с аварийно-спасательными ведомствами и средствами массовой информации;

- Серьезной пробой сил будет интеграция новых технологий для улучшения качества МОН и обеспечения доступности этого улучшенного обслуживания для всех потребителей, находящихся даже в самых удаленных районах;
- Другой сложной задачей будет адаптация существующих систем и инфраструктур к новым требованиям, поставленным перед НМГС;
- Самый верный и надежный способ сделать деятельность НМГС более заметной — обеспечить как можно более высокое качество обслуживания населения. Этот процесс может приобретать все более комплексные формы и охватить информацию о климате и состоянии окружающей среды;
- В результате растущего спроса на составление более точных прогнозов и оповещений НМГС столкнутся со все возрастающим давлением требований по улучшению обслуживания населения и непрерывного обзора этих улучшений.

Семинар по метеорологическому обслуживанию населения в Регионе V

11 сентября 1998 г. Индонезийское метеорологическое и геофизическое агентство принимало организованный ВМО семинар по Метеорологическому обслуживанию населения (МОН), проходящий как часть седьмой сессии Комитета по тропическим циклонам (КТЦ) РА V. Во вступительном докладе г-н Х. Коотвал, руководитель отдела метеорологического обслуживания населения и оперативной информации ВМО, обрисовал цели и ожидаемые результаты семинара. Было отмечено, что основное внимание уделяется привлечению внимания к деятельности НМГС и повышению их статуса путем обеспечения эффективного МОН.

С докладами выступили Рекс Фоллс (Австралия), Стив Реди (председатель, РА V/КТЦ) и Джеймс Вейман (США). В начале недели с докладом выступил также Шри Дихарто (Индонезия). После докладов происходили дискуссии, а также встречи для вопросов и ответов.

На семинаре были выработаны многочисленные рекомендации, в том числе:

- Организация национальных семинаров с участием персонала НМГС и представителей средств массовой информации (особенно дикторов, передающих сводки погоды по радио);
- Организация обучения и введение должности секретаря по связям со средствами массовой информации, занимаемой предпочтительно метеорологом;
- Усилия по просвещению населения в вопросах метеорологии и метеорологического обслуживания и информационных продуктов на всех уровнях, начиная со школ и сельской местности и кончая уровнем специалистов, принимающих решения;
- Включение в оперативный план РА V/КТЦ списка соответствующих Web-сайтов;
- Улучшение взаимоотношений со средствами массовой информации путем организации семинаров, выпуска пресс-релизов, организации конференций для средств массовой информации и проведения изучения мнений потребителей;
- Использование новых технологий при разработке информационных материалов для населения в сжатой, легко интерпретируемой и доступной форме;
- Организация совместных семинаров в рамках Региональной программы по охране окружающей среды в южной части Тихого океана и Программы МОН ВМО, посвященных улучшению взаимоотношений со средствами массовой информации;
- Организация подобного семинара по МОН в связи со следующей сессией РА V/КТЦ. Следует также организовать демонстрацию систем и применений технологии.

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ МЕТЕОРОЛОГИЯ

Комиссия по сельскохозяйственной метеорологии

Двенадцатая сессия Комиссии по сельскохозяйственной метеорологии (КСхМ-XII) пройдет в Аккре, Гана, с 18 по 26 февраля 1999 г. На ней будет рассмотрена текущая деятельность, основаны рабочие группы и намечены докладчики для выполнения поставленных задач в течение следующих четырех лет.

Международный семинар „Агрометеорология в XXI в.: потребности и перспективы" будет проведен непосредственно перед КСхМ-XII с 15 по 17 февраля 1999 г. В задачи семинара входит: определить области будущей научно-исследовательской и прикладной деятельности по агрометеорологии и выработать для этой цели разумные рекомендации; разработать современные методики управления агрометеорологическими данными и методы их распространения; способствовать более активному использованию сезонных и межгодовых климатических прогнозов и текущих информационных бюллетеней для целей устойчивого развития; определить будущие потребности в области образования и подготовки кадров; обсудить стратегии расширения постоянных усилий в агрометеорологических исследованиях и прикладных задачах.

Доклады, затрагивающие эти темы, будут опубликованы в специальном выпуске журнала *Agricultural and Forest Meteorology*.

Комитет по мировым запасам продовольствия

ВМО была представлена на двадцать четвертой сессии Комитета по мировым запасам продовольствия, проходящей со 2 по 5 июня 1998 г. в штаб-квартире ФАО в Риме. Комитет избрал Его Превосходительство Мохаммеда Саида Ноури-Наини (Исламская Республика Иран) председателем на следующие два года.

Был представлен отчет о достигнутом прогрессе в реализации плана действий Всемирной встречи в верхах по продовольствию. Было подчеркнуто, что будущие отчеты должны отражать, в какой степени мир приближается или удаляется от установленной на Встрече в верхах цели — уменьшение числа голодающих. Ряд делегатов подчеркнул необходимость освоения водных ресурсов для развития сельского хозяйства, особенно в Африке, уменьшения уровня бедности и увеличения продовольственных запасов.

Комитет выразил свою озабоченность в связи с сохранением большого числа хронически недоедающих людей и наличием чрезвычайных ситуаций с продовольствием в 38 странах (по сравнению с 31 страной в конце 1997 г.). Причины подобного роста заключаются в неблагоприятном воздействии Эль-Ниньо, особенно в Азии и Латинской Америке. Африка остается континентом с наиболее острой проблемой нехватки продовольствия в результате неблагоприятных явлений погоды и/или гражданских конфликтов. Комитет отметил, что в ряде стран неблагоприятное воздействие Эль-Ниньо не только нарушило производство и распределение продовольствия, но и привело к повышению цен на продукты из-за сокращения поставок. Некоторыми делегатами были также упомянуты более долгосрочные последствия ущерба, нанесенного Эль-Ниньо окружающей среде, например лесные пожары, вызывающие озабоченность с точки зрения продовольственной безопасности. В то же время в некоторых странах произошел даже рост производства продуктов питания в результате аномалий погоды, связанных с Эль-Ниньо. Была подчеркнута необходимость улучшения качества информации и заблаговременных предупреждений о таких аномалиях.

Что касается Эль-Ниньо, многие делегаты обращались с просьбой в секретариат произвести в координации с другими органами оценку извлеченных уроков и рекомендуемые механизмы преодоления трудностей. Широкая дискуссия была развернута в отношении системы информационного и картографического отражения продовольственного риска и уязвимости (FIVIMS). Комитет подчеркнул необходимость большей

ориентации системы FIVIMS на конкретные страны и потребителей.

Представитель ВМО сделал заявление о влиянии Эль-Ниньо 1997-98 г. на всемирное производство продовольствия и проинформировал Комитет о соответствующих инициативах ВМО, в том числе издании последних новостей об Эль-Ниньо и планах по изданию ретроспективного обзора Эль-Ниньо.

Выездной семинар по агрометеорологии экстремальных явлений

С 24 августа по 4 сентября 1998 г. в Сан-Хосе, Коста-Рика, для 23 участников проходил выездной семинар по агрометеорологии экстремальных явлений. Мероприятие координировалось отделом сельскохозяйственной метеорологии ВМО и Субрегиональным бюро ВМО для Северной и Центральной Америки и стран Карибского бассейна. Практические занятия, дискуссионные сессии и лекции по конкретным национальным проблемам дополнили теоретические вопросы, изложенные в руководстве, подготовленном для этого мероприятия.

Совещание по исходным данным для сравнительной оценки опустынивания и засухи и их индикации

ВМО была представлена на неофициальном рабочем совещании специальной Группы экспертов по исходным данным для сравнительной оценки опустынивания и засухи и их индикации, организованном Секретариатом Конвенции ООН по борьбе с опустыниванием (UNCCD) и проходившем с 1 по 3 сентября 1998 г. в Женеве.

Работа в этом направлении была начата Промежуточным секретариатом UNCCD в соответствии с решением Межправительственного комитета по ведению переговоров для разработки международной конвенции по борьбе с опустыниванием (МКПО), а в качестве руководящего комитета Конференцией Сторон (КОС-1) была назначена специальная Группа экспертов. Промежуточному секретариату и Группе экспертов было поручено рассмотреть методики индикации воздействия, способы их реализации и ответить на вопрос, могут ли они быть рекомендованы для использования Конференцией Сторон.

На совещании в Женеве Группа экспертов рекомендовала рассмотреть вопрос объединенного учета ряда общих элементов индикаторов воздействия. В качестве методики использования индикаторов воздействия была предложена оперативная система консультаций, состоящая из пяти элементов и реализующая подход снизу вверх. Было рекомендовано применение рамочной методики индикации воздействия на всех уровнях (глобальном, региональном, субрегиональном, национальном и субнациональном). Группа экспертов рекомендовала в дальнейшем выполнение пилотных проектов для испытания и уточнения рамочной методики и процесса ее реализации.

Последние публикации

Encuesta agrometeorológica de las tierras bajas de los trópicos húmedos de América del Sur, FAO, UNEP, UNESCO, WMO Interagency Group on Agricultural Biometeorology, Geneva, June 1998.

La meteorología agrícola en relación con los fenómenos adversos, by H. P. DAS, Geneva, August 1998.

АВИАЦИОННАЯ МЕТЕОРОЛОГИЯ

Применение результатов численных прогнозов погоды (ЧПП) в авиации и распространение информации через спутниковые и наземные системы

С 20 по 24 июля 1998 г. в колледже Метеорологического бюро Соединенного Королевства (МБСК) в Рединге проходил организованный совместно ВМО и МБСК шестой Авиационный семинар по вопросам применения результатов ЧПП в авиации и распространения информации через спутниковые и наземные системы. На семинаре присутствовали метеорологи из 18 стран Европы, Африки и Ближнего Востока.

Содержание курсов охватывало различные темы — от широких аспектов

стратегии, производства и распространения информации Всемирной системой зональных прогнозов (ВСЗП), САДИС и ГСТ до конкретных проблем прогноза для местных аэродромов и соответствия национальным авиационным требованиям. Было прочитано несколько лекций и проведено демонстраций экспертами МБСК и Метео-Франс.

Делегатам была предоставлена возможность объединиться в небольшие группы для обсуждения региональных проблем авиационной метеорологии и использования результатов ЧПП и доложить о своих заключениях остальным участникам.

Было организовано два визита в штаб-квартиру МБСК в Бракнелле, где участникам удалось осмотреть Национальный метеорологический центр и компьютерное оборудование. В частности, им удалось приобрести опыт практический работы на таких же рабочих местах, на которых производятся карты особых явлений погоды (SIGWX) в Лондонском ВЦЗП. Также состоялось посещение Европейского центра среднесрочных прогнозов погоды.

Участники семинара обменялись опытом использования данных ВСЗП и выразили особый энтузиазм по поводу будущего потенциала данных SIGWX, представленных в коде **BUFR**, что позволит пользователям представлять материалы SIGWX в виде, необходимом для их работы.

МЕТЕОРОЛОГИЯ И ОСВОЕНИЕ ОКЕАНА

MARPOLSER-98

Национальные метеорологические и гидрологические службы традиционно обеспечивают операции по ликвидации различных аварийных ситуаций, связанных с загрязнением морской среды, предоставляя широкий круг метеорологических и океанографических данных и информационных материалов. Они работают в тесном сотрудничестве с национальными агентствами по чрезвычайным ситуациям, когда загрязнение возникает либо в территориальных водах, либо в эксклюзивных экономических зонах. С целью обеспечения высококачественного обслуживания в международных водах в 1994 г. ВМО учредила Систему поддержки операций по реагированию на аварийное загрязнение морской среды (МПЕРСС). Система была спроектирована для последовательной реализации международного подхода к осуществлению метеорологического и океанографического обслуживания во всем мире с целью поддержки операций по реагированию на загрязнения морской среды, когда бы и где бы ни возникала в них необходимость.

Поскольку успех деятельности МПЕРСС зависит как от своевременного представления точной высококачественной информации, так и от наличия эффективных каналов связи с соответствующими органами реагирования, было организовано крупное международное совещание, нацеленное на решение этих вопросов. Задачи совещания и связанного с ним рабочего семинара (MARPOLSER-98), которые были посвящены Международному году океана в 1998 г., сформулированы следующим образом:

- Рассмотреть природу и типы возможных аварийных ситуаций загрязнения морской природной среды, а также вопросы очистки и проведения других необходимых операций;
- Четко определить виды метеорологических данных и характер обслуживания, необходимые для поддержки этих операций, включая моделирование процессов переноса и рассеяния загрязнений;
- Обеспечить руководство и техническую поддержку тех национальных метеорологических служб (НМС), в обязанности которых в рамках МПЕРСС входит всестороннее развитие их деятельности по поддержке операций;
- Предоставить возможность открытого обмена мнениями между потребителями и организаторами обслуживания (национальными организациями по реагированию на аварийные загрязнения морской среды) по вопросам типа и структуры требуемого обслуживания, способам его предоставления, временным и пространственным масштабам и т.д.

Совещание было организовано ВМО совместно с Метеорологическим бюро Австралии. В его организации также принимали участие Международная морская организация и Международная океанографическая комиссия (ЮНЕСКО). Совещанию была оказана значительная поддержка со стороны органов по морской безопасности Австралии и департамента транспорта штата Квинсленд. Оно проходило с 13 по 17 июля 1998 г. в Таунсвилле, крупнейшем городе в тропической части Австралии, который является также ведущим центром наук о море и расположен недалеко от Большого Барьерного рифа. Совещание имело для участников, безусловно, и еще один привлекательный аспект: в Таунсвилле стояла почти идеальная погода (и это зимой южного полушария!).

Совещание состояло из двух частей:

- Научный семинар в течение первых трех дней работы, посвященный всем аспектам аварийных загрязнений, реагирования на них, метеорологического и океанографического обслуживания; на нем были представлены как заказные, так и присланные доклады; его работа проходила в течение трех последовательных сессий;
- Рабочий семинар в течение двух последних дней, специально посвященный развитию, полной реализации и функционированию МПЕРСС.

Шестьдесят участников из 20 стран включали широкий круг специалистов, занимающихся изучением типов и морфологией аварийных загрязнений морской среды, разработкой моделей переноса и рассеяния загрязнений морской среды, операций по аварийному реагированию и, в частности, по метеорологическому и океанографическому обслуживанию этих операций. Среди участников и докладчиков были представители большинства НМС, работающих в рамках МПЕРСС.

Таунсвилл, Австралия, июль 1998 г. — Официальные лица на церемонии открытия MARPOLSER-98. Третий слева — сенатор Ян Макдональд, парламентский секретарь по Метеорологическому бюро

Фото: Дж. Зиллман

Церемония открытия прошла под председательством д-ра Дж. Зиллмана, директора Метеорологического бюро Австралии и постоянного представителя Австралии при ВМО. Совещание было официально открыто сенатором Яном Макдональдом, парламентским секретарем Австралии по Метеорологическому бюро. Из-за широкого интереса общественности к вопросам охраны морской среды и Большого Барьерного рифа, особенно в Северной Австралии, событие привлекло значительное внимание средств массовой информации.

Всего на семинаре было представлено 32 доклада, посвященных широкому кругу вопросов, начиная с полных обзоров всех аспектов операций по реагированию на аварийные загрязнения морской среды и кончая докладами о национальных службах метеорологической поддержки и исследовательскими статьями по вопросам методик измерения и моделирования. Все доклады впоследствии будут опубликованы ВМО как труды семинара. На рабочем семинаре был проведен всесторонний анализ состояния МПЕРСС и сделано множество важных рекомендаций в адрес ВМО, ММО и НМС, направленных на укрепление и расширение МПЕРСС. Отчет рабочего семинара широко распространялся, и сейчас его рекомендации находятся на стадии выполнения.

ГИДРОЛОГИЯ И ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ

Гидрологическая конференция стран бассейна реки Дунай

Франц Ноблис
Консультант по гидрологии
президента РА VI

ВМО оказала поддержку 19-й Конференции стран бассейна реки Дунай по гидрологическим прогнозам и гидрологическим основам управления водными

ресурсами, проходившей в Осиеке, Хорватия, с 15 по 19 июня 1998 г.

Более 230 экспертов из 22 стран представили и обсудили доклады, касающиеся прогноза уровня воды и стока, гидрометеорологических данных и данных о водных ресурсах, осадочных пород, температуры, ледяного покрова, состояния водных объектов и качества воды, а также культурных, социально-экономических и природоохранных аспектов сотрудничества по управлению водными ресурсами реки Дунай.

Следует поздравить проф. Огнена Боначчи и его организационный комитет за столь высокий научный уровень Конференции и оказанное редкое гостеприимство.

Труды конференции (ISBN 953-96455-3-0) можно заказать по факсу (+385-1-6151-793) в Хорватском управлении водного хозяйства.

Совещания по водным ресурсам в Стокгольме

С 10 по 13 августа 1998 г. проходил ежегодный Стокгольмский симпозиум по водным ресурсам, посвященный теме социально-экономического развития. Симпозиум привлекает широкий круг ведущих специалистов по гидрологии и включает целый ряд двусторонних и многосторонних совещаний, в том числе совещания Всемирного совета по водным ресурсам (WWC) и Глобального товарищества по водным ресурсам (GWP). Лауреатом премии 1998 г. по водным ресурсам стал проф. Гедеон Даган, специалист по грунтовым водам из Университета Тель-Авива, Израиль.

Исполнительный комитет WWC на своем совещании обсудил ряд вопросов. Было сообщено о назначении нового казначея и председателя финансового комитета. Основное внимание было уделено плану разработки долговременных представлений о будущем взаимодействии между жизнью, водной и окружающей средой для обсуждения на Втором Всемирном форуме по водным ресурсам, проведение которого планируется в Гааге, Нидерланды, в марте 1999 г. Надзор за этой работой будет осуществлять специальная Всемирная комиссия высокого уровня по водным ресурсам в XXI в., образованная в Стокгольме.

В совещании GWP участвовали его Технический консультативный комитет, а также Консультативная группа и Группа финансовой поддержки. Был разработан ряд соответствующих программ, часть которых финансируется, а часть еще требует дополнительного рассмотрения. Основное внимание уделялось картированию существующих объектов деятельности и объединению в сеть смежных организаций. Секретариат ВМО возглавляет подготовку предложений к программе по наводнениям.

Климат и водные ресурсы

Первая Конференция по климату и водным ресурсам была организована ВМО в 1989 г. в Хельсинки, Финляндия; вторая проходила с 17 по 20 августа 1998 г. в Эспоо, недалеко от Хельсинки. Целью Конференции был анализ состояния дел с 1989 г. в области исследования изменчивости и изменения климата и их воздействия на гидрологию и водные ресурсы. Конференция была созвана Хельсинкским технологическим университетом, в ее организации также участвовали ВМО, ЮНЕСКО, Европейская комиссия и Международная ассоциация гидрологических наук (МАГН).

Конференция собрала около 300 участников из более чем 50 стран. На ней были представлены устные и стендовые доклады, проходили дискуссии за круглым столом по вопросам образова-

Эспоо, Финляндия, август 1998 г. — Д-р Дж. К. Родда вручает Международную премию по гидрологии за 1998 г. проф. М. Фалкенмарку

ния, передачи технологий и стратегии использования водных ресурсов.

Конференция была открыта Его Превосходительством г-ном Калеви Хемила, министром сельского и лесного хозяйства. На открытии Конференции выступил Генеральный секретарь ВМО проф. Г. О. П. Обаси, Генеральный директор Европейской комиссии д-р Дж. Роутти и помощник Генерального директора ЮНЕСКО д-р Г. Глазер. Д-р Дж. К. Родда, Президент МАГН, вручил Международную премию по гидрологии за 1998 г. проф. М. Фалкенмарку из Швеции.

Результаты работы Конференции были обобщены в виде краткого отчета проф. Дж. Дуджем (Ирландия) и проф. Е. Куусисто (Финляндия). Эти материалы будут широко распространены и представлены на последующих совещаниях высокого уровня.

Небольшая группа задержалась еще на два дня для работы над реструктуризацией Всемирной климатической программы — водные ресурсы в соответствии с высказанными пожеланиями Секретариатов ВМО и ЮНЕСКО. Итоговые материалы совещания будут представлены на рассмотрение Совместной международной конференции ВМО/ЮНЕСКО по гидрологии в феврале 1999 г.

❒ *Копии трудов Конференции (176 с., три тома) могут быть получены по адресу: Risto Lemmelä, HUT/ Water Res. Eng., Huhtatie 12, 04300 Tuusula, Finland.*
Факс: (358 9) 451 38 27.
E-mail: rlemmela@ahti.hut.fi

Руководство по управлению гидрометрическими данными

Британский институт стандартов (BSI) опубликовал *Руководство по управлению гидрометрическими данными. Руководство* описывает методы управления данными с особым акцентом на контроль и обеспечение качества.

В *Руководстве* рассмотрен целый ряд вопросов полевой и лабораторной практики: методики полевых наблюдений, измерительные приборы, передача данных, контроль качества, архивация и распространение данных.

Приведенные рекомендации основаны главным образом на опыте потребителей данных. Постоянно повторяющейся темой является важность учета условий сбора данных, их точности и имеющихся ограничений.

Хотя подразумевается, что для достижения описанных в *Руководстве* целей и методов используется компьютер, большинство описанных принципов справедливо и для данных, хранящихся на иных носителях и управляемых другими средствами.

❒ *The* Guide to Hydrometric Data Management, *BS 7898: 1997.*
ISBN 0 580 27666, 34 pp. Цена (для подписчиков—членов BSI): 33 ф. ст.; (для не членов): 66 ф. ст.
Тел.: (0)181 996 7000.
Факс: (0)181 996 7001.
Члены могут заказать по адресу: http://www.bsi.org.uk.bsis/SGEN/ 7898-1997.htm

Гидроинформатика-98

С 24 по 26 августа 1998 г. в Копенгагене, Дания, проходила конференция „Гидроинформатика-98", на которой присутствовало около 350 экспертов в данной области. Это третья подобная конференция, в организации которой участвует ВМО. Первая проходила в 1994 г. в Делфте, Нидерланды, а вторая — в 1996 г. в Цюрихе, Швейцария. Следующая конференция будет проходить в 2000 г. в штате Айова, США.

Гидроинформатика стала незаменимой помощницей в процессе принятия решений по вопросам использования водных ресурсов; она имеет дело с применением информационных технологий для описания и контроля гидравлических и гидрологических систем. Своими корнями это направление восходит к вычислительной гидравлике и сейчас включает другие дисциплины, такие, как нейронные сети, интегрирование технологий, использование Интернета, географических информационных систем и гидроинформатики в социально-экономических рамках (включая образование и подготовку кадров).

Международная конференция по устойчивому развитию в дельтах рек

В качестве составной части праздничных мероприятий в ознаменование 200-летия *Rijkswaterstaat* (Генераль-

ной дирекции общественных работ и управления водными ресурсами) Министерство транспорта, общественных работ и водных ресурсов Нидерландов организовало 23 и 24 ноября 1998 г. конференцию в Амстердаме.

Основной задачей Конференции была оценка квалификации и возможностей, необходимых для обеспечения устойчивого развития в дельтах рек департаментами общественных работ в XXI в. Вопросы, представляющие в этой области взаимный интерес для ВМО и департаментов общественных работ, относятся к изучению наводнений и переносу осадочных пород, комплексному управлению водными ресурсами и принятию решений, включая политические обязательства и участие общественности.

❒ *Дополнительную информацию можно получить по адресу: Mr A. van Urk. E-mail: <a.vurk@riks.rws.minvenw.nl>.*

Обучающееся общество и охрана водной среды

Со 2 по 4 июня 1999 г. в штаб-квартире ЮНЕСКО в Париже состоится международный симпозиум по этой теме. В числе организаторов — Международное бюро по водным ресурсам (IOW), ЮНЕСКО, а также Европейская специализированная сеть по образованию и подготовке кадров в области охраны водной среды/TECHWARE.

Обучающееся общество было определено как слияние образовательного и экономического миров. В наши дни глобализация информации и экономики ставит новые проблемы перед образовательной системой и методологией обучения. Разработаны усовершенствованные методы обучения, а Интернет позволяет нам предоставить методики и материалы по образованию и подготовке кадров множеству пользователей. Цель Симпозиума — привлечение внимания к этому обстоятельству, а также обсуждение других вопросов с точки зрения охраны водной среды. Ожидается участие всех, интересующихся научным подходом к вопросам образования и подготовки кадров на всех уровнях, включая массовое просвещение, начальное и среднее образование, профессиональную подготовку, университетское образование, непрерывное профессиональное развитие и обучение в течение всей жизни.

❒ *Дополнительную информацию можно получить из Web-сайта Симпозиума: http://www.cig.ensmp.fr/~hubert/symposium.html*

Проект по созданию информационной системы по водным ресурсам в бассейне реки Ла-Плата

ВМО в сотрудничестве с Межправительственным координационным комитетом (МКК) бассейна реки Ла-Плата (Аргентина, Боливия, Бразилия, Парагвай и Уругвай) и Межамериканский банк развития работают над планами создания информационной системы по качеству воды и гидрологическим предупреждениям в пределах бассейна. Предложения к планам включают детальный анализ спроса на конкретные данные и оценку потенциального социально-экономического значения этих данных. Отчет, подготовленный консультантами из региона, указывает на то, что здесь имеется около 200 агентств, организаций, университетов и фондов, проявляющих активность в какой-либо области, связанной с водными ресурсами.

Web-сайт ПГВР

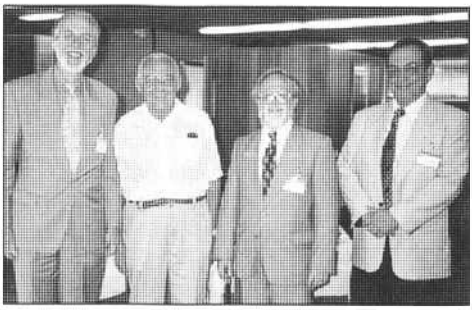
Web-страницы Программы по гидрологии и водным ресурсам* постоянно пересматриваются и обновляются. Так, информация о статусе различных компонентов СНГЦ по всему миру обновляется сразу после появления чего-нибудь заслуживающего внимания для сообщения.

В последние месяцы был разработан новый, более привлекательный макет страницы и было добавлено несколько новых страниц, включая страницу, дающую электронные связи с Web-сайтами Гидрологических служб или эквивалентных национальных организаций. Имеется страница „Что нового?", которая дает информацию об основных новостях Программы, датах предстоящих событий и краткие отчеты о прошедших совещаниях, представляющих общий интерес.

---

*http://www.wmo.ch/web/homs/hwrphome.html

Гидрологический ряд



Эспоо, Финляндия, август 1998 г. — Четыре директора Департамента гидрологии и водных ресурсов (*слева направо*): г-да Дж. К. Родда (1988—1995 гг.), Дж. Немец (1968—1987 гг.), А. Дж. Аскью (действующий директор), Д. Кремер (1995—1998 гг.)

Следующим этапом в работе будет пересмотр страниц, относящихся к ГОМС. Эта деятельность уже началась с вводных страниц, и теперь внимание будет сосредоточено на отдельных компонентах ГОМС.

ОБРАЗОВАНИЕ И ПОДГОТОВКА КАДРОВ

Предстоящие учебные мероприятия

Учебный семинар по маркетингу метеорологического обслуживания и информационных продуктов

Учебный семинар будет проходить в Тулузе, Франция, с 22 по 26 марта 1999 г. на двух языках (английском и французском) с синхронным переводом для примерно 20 участников, являющихся руководящими работниками национальных метеорологических служб, главным образом преподавателями РМУЦ ВМО и национальных учебных заведений.

Координационный комитет (КО-КОМ) Постоянно действующей конференции руководителей учебных заведений национальных метеорологических служб (ПДКРУЗ)

С 14 по 17 сентября 1998 г. ВМО принимала седьмое совещание КО-КОМ (см. также *Бюллетень*, **41** (3), **42** (2), **45** (1)). На совещании председательствовал д-р Т. Спанглер, директор Совместной программы по образованию и подготовке кадров в области оперативной метеорологии (КОМЕТ), США. Совещание открыл д-р А. С. Зайцев, помощник Генерального секретаря.

На совещании присутствовали руководители учебных заведений Коста-Рики, Нидерландов, Соединенного Королевства, Франции и Южной Африки. В его работе также принимали участие сотрудники Департамента образования и подготовки кадров ВМО, Бюро спутниковой метеорологии, директор программы UNIDATA Национального научного фонда США.

Комитет обсудил несколько вопросов, относящихся к деятельности в области образования и подготовки кадров. Среди них были основные рекомендации последней сессии Группы экспертов ИС по образованию и подготовке кадров; предполагаемая программа Симпозиума ВМО 1999 г. по образованию и подготовке кадров; новая классификация метеорологического персонала ВМО; обзор образовательных потребностей стран—Членов ВМО в 1998 г.; возможности интеграции РМУЦ с Интернетом и состояние дел в Виртуальной учебной библиотеке ВМО.

Совещание также заслушало отчеты рабочих групп по обучению с использованием компьютера (ОИК) и спутниковой метеорологии, а также о состоянии дел с информационным бюллетенем. С удовлетворением было отмечено, что Рабочая группа по ОИК активно готовит Международную конференцию по обучению с использованием компьютера и дистанционному обучению в метеорологии (ОИКМет-99), которая будет проходить в Хельсинки, Финляндия, с 14 по 18 июня 1999 г. Комитет создал группу для оказания помощи в вопросах интеграции РМУЦ с Интернетом, принимая во внимание недавний альянс ВМО/МСГГ для передачи имеющихся возможностей.

Члены Комитета доложили о текущих и планируемых учебных мероприятиях. Было также рассмотрено несколько международных учебных программ и инициатив (среди них ЕВРОМЕТ (см. ниже), Образование и подготовка кадров в области спутниковой метеорологии в Африке, КОМЕТ, UNIDATA и

Объявление о конференции

Образование: Погода, океан, климат

Пятая международная конференция по школьному и массовому метеорологическому и океанографическому образованию

5—9 июля 1999 г., Балларат и Мельбурн, Австралия

Эта конференция посвящена метеорологии и океанографии в школьном и массовом образовании и соберет вместе учителей, популяризаторов научных знаний, метеорологов и океанографов. Она охватит такие области, как вопросы изучения погоды и океана в начальной и средней школе; программы развития метеорологии и океанографии для учителей; использование Интернета.

Конференция будет включать устные презентации; семинары, дающие участникам практические навыки и практические идеи, которые можно использовать в классах; стендовые доклады, в том числе работы, представляемые школьниками; приглашенные докладчики дадут самую последнюю информацию по „горячим темам" метеорологии и океанографии, таким, как Эль-Ниньо и парниковый эффект.

Предварительная программа

- **5—6 июля (Университет Баллара-та): Включение наук об атмосфере и океане в школьную программу; обеспечение учителей материалами по метеорологии и океанографии;**
- **7 июля (Метеорологическое бюро, Мельбурн): Изучение роли национальных метеорологических и других служб в общественном просвещении;**
- **8—9 июля (Средний колледж Глен Уэйверли, Мельбурн): Метеорология и океанология в классе, включая практические занятия, студенческие проекты и идеи, связанные с Интернетом.**

Вся информация о конференции имеется в Интернете: http://www.shm.monash.edu.au/ewoc99.

Вся корреспонденция, включая запросы о получении более полной информации, должна направляться по адресу: Dr. Rachel Law, Cooperative Research Centre for Southern Hemisphere Meteorology, Monash University, CLAYTON, Vic 3168, Australia. Tel.: +61 3 9905 9676. Fax: +61 3 9905 9689
E-mail: rmi@vortex.shm.monash.edu.a

предлагаемый учебный проект для Региональной ассоциации IV).

Основные рекомендации и предложения, принятые на совещании, будут представлены на рассмотрение следующей сессии Группы экспертов ИС по образованию и подготовке кадров.

Виртуальная учебная библиотека ВМО

В рамках Web-страницы Программы по образованию и подготовке кадров (ОПК), содержащей информацию о целях и основных мероприятиях Программы, в конце августа 1998 г. был запущен „прототип" Виртуальной учебной библиотеки (ВУБ). Она содержит электронные указатели связей с крупными метеорологическими центрами по образованию и подготовке кадров, списки имеющихся учебных материалов, источники и органы, относящиеся к образованию и подготовке кадров в области метеорологии. На нее можно попасть через секцию „Образование и подготовка кадров" Главной библиотеки ВМО или прямо по URL: <http://www.wmo.ch.web/etr/vtl.html>.

Основные цели ВУБ:

- Обеспечить информацией о внутренних и внешних учебных ресурсах в области метеорологии и оперативной гидрологии, включая традиционные и компьютерные курсы, а также материалами и информацией о мероприятиях ОПК;
- Обеспечить электронные ссылки на избранные материалы для самообучения, представляющие интерес для преподавателей метеорологии и оперативной гидрологии, и предоставить возможность загрузки материалов об учебных мероприятиях ВМО;
- Ввести или улучшить связь с интерактивными модулями ОИК в области метеорологии и оперативной гидрологии.

Библиотека ориентирована на изучающих метеорологию и оперативную гидрологию, преподавателей национальных и региональных учебных центров и в меньшей степени на других лиц, интересующихся учебными ресурсами/материалами и информацией в этих конкретных областях.

ЕВРОМЕТ выигрывает Европейский приз 1998 г. за разработку лучшего академического программного обеспечения

Консорциум европейского образования и подготовки кадров в области метеорологии (ЕВРОМЕТ) стал победителем Европейского конкурса 1998 г. на лучшее академическое программное обеспечение и получил специальную награду. ЕВРОМЕТ является широкой программой, предлагающей педагогические ресурсы через Интернет для преподавателей и студентов в области метеорологии. Он ведет свое происхождение от рабочей группы по европейскому сотрудничеству в области ОИК под эгидой ПДКРУЗ. Тридцатимесячная фаза разработки этой программы частично финансировалась Европейской Комиссией в рамках четвертой программы по исследованиям и разработке (применение телематики).

В конце 1998 г. через Интернет (http://euromet.meteo.fr) появился доступ к двум библиотекам (по численным методам прогноза и спутниковой метеорологии) на четырех языках вместе с набором алгоритмов для преподавателей, разработанных и оцененных консорциумом из 22 европейских партнеров.

Преподаватели метеорологии могут легко создавать свои собственные файлы в зависимости от педагогических целей путем отбора модулей из библиотеки, используя простой в обращении организатор курса. Даже не имея специального опыта разработчика, они также могут создавать и добавлять свои собственные модули, которые будут иметь единый стиль и вид благодаря набору алгоритмов ЕВРОМЕТ. Каждый модуль библиотек включает интерактивные картинки и мультипликацию для облегчения понимания сложных концепций, а также содержит вопросы для самопроверки.

Этот подход произвел впечатление на международное жюри, которое выбрало ЕВРОМЕТ среди 249 конкурентов и специально отметило следующее: „Комитет жюри единодушно признал, что европейский блок проекта ЕВРОМЕТ был исключительно высокого качества, способствуя поддержке разработки и использования материалов по всей Европе и европейского сотрудничества".

Учебный курс „Методы и средства контроля и анализа загрязнения окружающей среды"

Юрий И. Беляев
Проректор РМУЦ ВМО
в Российской Федерации

В последние годы вопросы мониторинга и контроля за состоянием природной среды становятся одной из основных задач соответствующих правительственных учреждений и международных организаций. Важное место в этой деятельности занимают метеорологические службы стран—Членов ВМО.

С 1 по 19 июня 1998 г. в Региональном метеорологическом учебном центре (РМУЦ) ВМО в Российской Федерации был проведен учебный курс для специалистов Национального агентства по метеорологии, гидрологии и мониторингу окружающей среды Монголии на тему „Методы и средства контроля и анализа загрязнения окружающей среды".

В учебном мероприятии, организованном в рамках Межправительственного соглашения о научно-техническом сотрудничестве между Гидрометеорологическими службами России и Монголии, приняли участие 15 специалистов. В их числе были руководители периферийных (аймачных) гидрометеорологических центров, сотрудники центрального аппарата Агентства и Гидрометеорологического института.

Учебная программа трехнедельных курсов, учитывающая предложения монгольской стороны, включала основные вопросы организации наблюдений за состоянием природной среды, изучение применяемой аппаратуры, методов анализа и обработки данных, контроля за трансграничным переносом химических и радиоактивных веществ, методы прогнозирования загрязнения атмосферы и модели расчета рассеивания вредных веществ в окружающей среде.

Теоретические лекции проходили на базе РМУЦ, а практические занятия проводились в лабораториях московских научно-исследовательских учреждений Росгидромета.

Собеседование по пройденному материалу, проведенное со слушателями в последний день занятий, показало хорошее усвоение ими полученных знаний.

В свободное от занятий время гости из Монголии имели возможность ознакомиться с достопримечательностями Москвы, ее историческими памятниками и музеями.

Расходы на проведение учебного курса являются вкладом Росгидромета в Программу добровольного сотрудничества (ПДС) ВМО.

ТЕХНИЧЕСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО

Проекты для отдельных стран

Оман

Оборудование, запасные части и расходные материалы были предоставлены в рамках проекта, финансируемого трастовым фондом ВМО/Оман (см. *Бюллетень ВМО*, **46** (4)). Для укрепления и развития метеорологического обслуживания авиации и других секторов экономики были сделаны заказы на поставку дополнительных датчиков для автоматической метеорологической станции, системы приема и обработки спутниковой информации и компьютерной метеорологической станции для аэропортов. Была оказана поддержка ряду граждан путем предоставления им возможности участия в учебных мероприятиях и технических конференциях.

Бахрейн

Документация на проект под названием „Улучшение метеорологического обслуживания" была утверждена властями и ПРООН в июле 1998 г. Ближайшими задачами являются повышение квалификации персонала Метеорологического управления Бахрейна в области использования современных методов и технологий; введение новых форм метеорологического обслуживания потребителей путем расширения штата сотрудников и консультационного обслуживания; обеспечение метеорологической информацией и информационными продуктами различных отраслей, включая транспорт, охрану окружающей среды, сельское хозяйство и туризм. Реализация проекта началась с заказа на поставку шести автоматических метеорологических станций.

Объединенные Арабские Эмираты

В рамках правительственного проекта ПРООН/ВМО с распределенными затратами „Укрепление метеорологических служб в Объединенных Арабских Эмиратах" (см. *Бюллетень ВМО*, **46** (4)) для предоставления метеорологической информации и информационных продуктов различным потребителям модернизируется существующее оборудование, вводятся новые виды деятельности, а также расширяется штат сотрудников. Проект обеспечивает помощь и в правовых вопросах, касающихся национальной Метеорологической службы и ее включения в специализированное управление или департамент Министерства связи. Было предоставлено оборудование для проведения метеорологических наблюдений, калибровки приборов для измерения содержания озона, а также проведена модернизация системы распространения спутниковой информации ВСЗП. Ряд граждан прошел подготовку в области обработки метеорологических данных.

Новый проект „Улучшение метеорологического обслуживания вооруженных сил" направлен на оказание помощи вооруженным силам Объединенных Арабских Эмиратов в модернизации существующего метеорологического оборудования путем консультационного обслуживания, предоставления оперативного персонала и нового оборудования. Он реализуется в тесной координации с упомянутым выше проектом Метеорологической службы.

Мальдивские Острова

В августе 1998 г. была утверждена документация на проект „Развитие трудовых ресурсов в метеорологии". Проект продолжительностью три с половиной года направлен на повышение квалификации сотрудников Департамента метеорологии в области прогнозов погоды, обслуживания технического оборудования, сбора климатических данных и введения морской метеорологии и сейсмологии в круг основной деятельности. В результате обучения сотрудни-

ков Департамент метеорологии будет адекватно реагировать на потребности незащищенных групп населения на изолированных островах, а также таких отраслей промышленности, как рыболовство, гражданская авиация и туризм. Повышение квалификации персонала и улучшение сбора данных будут способствовать сотрудничеству с сообществом прогнозистов на региональном и международном уровне и вносить свой вклад в эффективный мониторинг воздействий изменения климата на архипелаг Мальдивских островов, расположенный на малой высоте над уровнем моря.

Совещание директоров метеорологических служб стран Сообщества развития южноафриканских стран (САДК) в рамках Комиссии по транспорту и связи Южной Африки (КТСЮА)

С 5 по 8 мая 1998 г. в Котре-Борн, Маврикий, проходило четырнадцатое совещание директоров метеорологических служб стран САДК в рамках КТСЮА. В работе совещания в качестве наблюдателей принимали участие представители ВМО, ИКАО и президент РА I. Совещание, которое проходило под председательством г-на Р. Вагджи, директора Метеорологической службы Маврикия и постоянного представителя Маврикия при ВМО, открыл Его Честь г-н Д. Бима, государственный министр в кабинете премьер-министра.

Участники совещания были проинформированы о состоянии дел в происходящей в настоящее время замене станций зондирования верхней атмосферы, основанных на OMEGA-навигации, альтернативными системами (навигационная система OMEGA прекратила свою деятельность 30 сентября 1997 г.). Необходимо как можно скорее заменить ряд станций, и на совещании была рассмотрена подготовленная ВМО программа проекта оказания помощи странам-Членам в мобилизации ресурсов. После дальнейшей тщательной доработки ВМО и КТСЮА программа проекта будет представлена на рассмотрение потенциальным спонсорам через Секретариат КТСЮА.

Другим вопросом, вызывающим озабоченность, было состояние систем нового поколения спутников METEOCAT. Переходный период до 2003 г. позволит потребителям приобрести новые системы, и участники совещания обратились с просьбой к Секретариату КТСЮА/САДК принять активное участие в работе проблемной группы, организованной на втором Форуме EBMETCAT с целью оказания помощи в мобилизации ресурсов для решения этого вопроса.

Метеорологические проблемы региона САДК, рассмотренные на совещании, включали следующие: Десятилетнюю программу КТСЮА по развитию метеорологии (1995—2004 гг.), Метеорологический проект КТСЮА/ВМО, Центр мониторинга засух в Хараре, Региональный телекоммуникационный узел, Форум по ориентировочному климатическому прогнозу для Южной Африки, вопросы амортизации оборудования и коммерциализации служб, протокол САДК по вопросам транспорта, связи и метеорологии.

ГЛОБАЛЬНАЯ СИСТЕМА НАБЛЮДЕНИЙ ЗА КЛИМАТОМ

ГСНК и Рамочная конвенция ООН об изменении климата (РКИК)

На третьей Конференция Сторон (КОС-3) в Киото, Япония, в декабре 1997 г. Вспомогательному органу по научным и технологическим консультациям (СБСТА) было дано поручение оценить адекватность глобальных систем наблюдений. ГСНК лидирует в рамках Программы действий по климату и в оказании помощи СБСТА по вопросам подготовки отчета к четвертой Конференция Сторон (КОС-4) в Буэнос-Айресе в ноябре 1998 г. Этот документ, включающий исполнительную сводку и отчет общего характера, отмечает недостатки глобальных сетей наблюдений за климатом и дает конкретные рекомендации по улучшению этих сетей.

Новости групп экспертов

ГСНК организовала пять научных групп экспертов для консультаций по климатическим аспектам систем наблюдения в атмосфере, океане и на суше. Четыре группы провели совещание, собрав

международный форум экспертов для обмена идеями о дальнейшем развитии и реализации ГСНК. Группы экспертов совместно поддерживаются Глобальной системой наблюдений за океаном (ГСНО), Глобальной системой наблюдений за поверхностью суши (ГСНПС), Всемирной программой исследования климата (ВПИК).

С 6 по 8 апреля 1998 г. в Грас, Франция, проходила третья сессия Группы экспертов ГСНК/ГСНО/ВПИК по наблюдению за океаном для климата (ГЭНОК). На совещании, проходившем под председательством д-ра Невилла Смита, были рассмотрены следующие вопросы: необходимость организации биогеохимических площадок в связи с Глобальной программой изучения океанских течений; доработанные рекомендации семинара по временным рядам (Балтимор, 1997 г.). Группа экспертов сыграла важную роль в оценке программ мониторинга уровня моря для изучения климата. Одним из наиболее важных проектов ГЭНОК является Глобальный эксперимент по усвоению данных об океане, который будет посвящен усвоению данных космического дистанционного зондирования и контактных измерений с целью получения физических характеристик океана.

Тремя неделями позже, с 28 апреля по 1 мая 1998 г., в Гонолулу, Гавайи, США, состоялась четвертая сессия Группы экспертов ГСНК/ВПИК по атмосферным наблюдениям для климата (АОРС), проходившая совместно с Объединенной группой экспертов по управлению данными и информацией (JDIMP), целью которой являлось уточнение взаимоотношений между этими двумя органами. Было решено, что АОРС сконцентрируется на планировании и реализации вопросов, связанных с атмосферным компонентом ГСНК, а JDIMP — главным образом на вопросах информационных потоков, общей работоспособности системы, передачи пользователям данных и информационных продуктов, архивации и метаданных.

Под председательством д-ра Майкла Мантона прошла отдельная сессия АОРС, на которой обсуждался текущий список станций Аэрологической сети ГСНК (ГУАН) и было принято решение обратиться в Комиссию ВМО по основным системам (КОС) с целью инициирования пересмотра списка. В целом была одобрена деятельность ГУАН и Приземной сети ГСНК и рассмотрен процесс сбора, обработки, анализа, архивации и передачи данных, связанных с атмосферным компонентом ГСНК. Был разработан первый вариант проекта Плана по атмосферным наблюдениям для климата, который доступен для изучения.

На совещании JDIMP, проходившем под председательством Томаса Карла, основное внимание было уделено разработке новой редакции Плана ГСНК по управлению данными, в которой нашли отражение вклады и потребности ГСНО и ГСНПС; обеспечению руководящими материалами как Информационного центра G3OS, по которому недавно было открыто финансирование, так и дополнительного проекта по метаданным. Информационный центр G3OS находится на стадии проектирования и предназначен для размещения в Интернете, для того чтобы пользователи могли находить и получать данные и информацию через систему метаданных, имеющую общий информационно-справочный уровень, а также указывающую на более детальные метаданные архивного уровня, которые хранятся вместе с реальными данными в центрах данных G3OS.

С 26 по 29 мая 1998 г. Группа экспертов ГСНК/ГСНПС по наблюдениям за поверхностью суши для климата (ТОРС) собралась на четвертое совещание в Корвалисе, штат Орегон, США. Совещание, проходившее под председательством д-ра Джозефа Сихлара, достигло значительного прогресса в деле организации сети экологических площадок, деятельность на которых будет координироваться через Секретариат ГСНПС. В 1998 г. были достигнуты определенные успехи в развитии сети наблюдений за ледниками и вечной мерзлотой. Группа одобрила ряд проходящих мероприятий и согласилась участвовать в их развитии. Среди них такие программы, как Глобальные наблюдения за лесным покровом, Глобальные проекты наблюдений за чистой первичной продукцией, создание базы данных площадок экологического мониторинга поверхности суши и дальнейшее развитие наборов данных по переменным, рекомендованным ТОРС. В частности, в отношении последнего члены Группы составили предварительный список име-

ющихся в Интернете наборов данных для поверхности суши, имеющих отношение к климатическим проблемам.

Новости бюро

После подписания доработанного Меморандума о договоренности между четырьмя спонсорами ГСНК (ВМО, МОК, МСНС и ЮНЕП) Совместное бюро ГСНК по планированию в Женеве будет называться Секретариатом ГСНК. Объединенный научный и технический комитет ГСНК (ОНТК) будет переименован в Руководящий комитет ГСНК.

На последнем совещании ОНТК в Эйндховене, Нидерланды (сентябрь 1997 г.), проф. Джон Тауншенд, председательствовавший в течение последних трех лет, известил Комитет о своем желании уйти в отставку. Проф. Тауншенд принял кресло председателя от первого председателя ГСНК сэра Джона Хотона в 1995 г. С 1 сентября 1998 г. эту должность занял д-р Кирк Доусон из Канады.

Для получения более подробной информации об изменениях в штате, а также о новостях групп экспертов и другой информации ГСНК читатели могут обращаться к новому ежеквартальному информационному бюллетеню *GCOS E-Newsletter*, представленному с 15 сентября 1998 г. в Интернете по адресу:
<http://www.wmo.ch/web/gcos/gcoselec.html>.

В Регионах

Координационный комитет по гидрометеорологии и мониторингу загрязнения Каспийского моря

Тегеран, Исламская Республика Иран, апрель 1998 г. — Участники третьей сессии Координационного комитета по гидрометеорологии и мониторингу загрязнения Каспийского моря

С 21 по 23 апреля 1998 г. в Тегеране в штаб-квартире Иранской метеорологической организации Исламской Республики Иран проходила Третья сессия Координационного комитета по гидрометеорологии и мониторингу загрязнения Каспийского моря.

Сессия была открыта д-ром А. М. Ноорианом, заместителем министра дорожного хозяйства и транспорта и постоянным представителем Ирана при ВМО, который также и председательствовал на сессии. Д-р Ноориан отметил, что начиная с 1980-х годов мир является свидетелем проявления тенденций к региональной интеграции. Региональная интеграция среди развивающихся стран будет укрепляться через сотрудничество при наличии координирующей деятельности. Жизненно важным является то, что страны — члены Комитета реализуют предложенные проекты с учетом устойчивого социально-экономического развития региона Каспийского моря, что необходимо для сохранения этого крупнейшего в мире озера и для извлечения равной выгоды от использования природных ресурсов Каспийского моря.

Было решено, что приоритетными следует считать следующие проекты:

- Технико-экономическое обоснование;
- Реализация проекта по созданию станций наблюдения за уровнем моря;
- Обеспечение прогностических центров в каждой стране бассейна Каспийского моря комплектом ПК в целях улучшения обмена гидрометеорологической информацией среди НМГС;
- Размещение в Каспийском море двух или трех океанографических буев для наблюдений до глубины 100 м.

Совещание MERCOSUR по оценке явления Эль-Ниньо 1997-98 г.

Введение

Представители национальных метеорологических и гидрологических служб (НМГС) стран MERCOSUR (Аргентина, Бразилия, Парагвай и Уругвай) собрались в Асунсьоне, Парагвай, для обмена информацией о масштабах явления Эль-Ниньо 1997-98 г. и его последствиях в регионе, охватывающем разнообразные климатические зоны. Различного рода существенные климатические аномалии имели место в каждом районе, причем они отличались от наблюдавшихся во время экстремального явления 1982-83 г.

Действия, предпринятые НМГС

Аварийно-спасательные органы сообщили, что прогнозы климатических тенденций и более краткосрочные прогнозы были достаточно точными, своевременными и полезными. Существенный прогресс был достигнут в повышении качества информационных материалов НМГС и оперативности отклика на них. Эти улучшения оказали благоприятное воздействие не только в результате усилий НМГС, но и благодаря информации, предоставленной глобальными системами наблюдений и мониторинга, оповещениям, выпускаемым глобальными и региональными исследовательскими центрами, и материалам, полученным на основе расчетных данных глобальной климатической модели (через ГСТ и Интернет).

Был проведен анализ наиболее важных социально-экономических последствий этого явления в каждой из стран MERCOSUR и отмечены достигнутая выгода и уменьшение потерь в результате информации, представляемой НМГС. Примеры включали раннее оповещение о засухе в Бразилии, эвакуацию жертв наводнения в Парагвае, управление паводковыми потоками ниже дамб в Парагвае, своевременное укрепление защитных береговых сооружений вдоль побережья Аргентины.

Широкое освещение в прессе и электронных средствах массовой информации включало множество фактов и преположений об эволюции явления Эль-Ниньо/южное колебание (ЭНСО) и его возможных отдаленных последствиях в районе MERCOSUR. Это вызвало тревогу у части населения. НМГС следует приложить дополнительные усилия для выяснения вопроса о том, что действительно можно спрогнозировать, и оповещения населения о возможном появлении необоснованных предупреждений.

Рекомендации

Рассмотрев основные последствия действий, предпринятых НМГС, в соответствии с климатическими тенденциями, особенно в таких исключительных случаях, как ЭНСО, совещание приняло следующие рекомендации:

- Подобные совещания по оценке явлений и координации действий должны проводиться и в будущем; для укреплении необходимой материально-технической базы в дополнение к обычным механизмам ВМО могут использоваться различные механизмы стран MERCOSUR;
- Следует предпринять усилия по подготовке климатических прогнозов, легко воспринимаемых специалистами, принимающими решения, и населением;
- Следует установить механизмы координации информационных потоков между НМГС MERCOSUR;
- НМГС следует принять более активное участие в подготовке сообщений для средств массовой информации по вопросам возможного изменения климата, с тем чтобы минимизировать число публикаций/передач, сделанных людьми, не имеющими технической или научной подготовки;
- Следует подчеркивать, что прогнозы основаны на климатических тенденциях, а не на оперативных предсказаниях, учитывая экспериментальный характер этого типа информации;
- Должен быть представлен совместный отчет по климатической ситуации и ее воздействию на страны MERCOSUR с учетом возможного проявления Ла-Нинья (холодный период);
- Генеральному секретарю ВМО следует организовать передачу по факсу предупреждений об эволюции и

состоянии таких климатических явлений, как ЭНСО, директорам метеорологических служб до того, как они станут достоянием общественности.

Ознакомительная поездка в Китай

Участники 26-й ознакомительной поездки в Китай (1—10 сентября 1998 г.)

С 1 по 10 сентября 1998 г. Китайское метеорологическое управление (КМУ) организовало ознакомительный тур по метеорологическим объектам страны. В поездке участвовало шесть директоров и два заместителя директора национальных метеорологических служб (Бангладеш, Египет, Йемен, бывшая югославская Республика Македония, Пакистан, Судан, Сирийская Арабская Республика и Тунис), а также представители ВМО.

Были организованы визиты в Национальный метеорологический центр, Национальный метеорологический спутниковый центр, Национальный климатический центр, Пекинское региональное метеорологическое бюро, Китайскую академию метеорологической службы. Также были проведены посещения метеорологического бюро г. Сянгана и провинций Шаньси и Ганьсу, Регионального метеорологического центра Ланчжу, Метеорологического бюро префектуры Динси, Центра мониторинга засух в Динси и метеорологической средней школы Ланчжу.

Большое впечатление на участников произвели продемонстрированные метеорологические объекты и используемые технологии, особенно экспериментальный Центр мониторинга засух в Динси и компьютерные технологии, связанные с экспериментами по вызыванию осадков.

Между участниками и руководящими сотрудниками КМУ происходил плодотворный обмен взглядами. Можно ожидать, что эти дискуссии приведут к укреплению сотрудничества в области метеорологии между Китаем и другими странами в рамках Программы технического сотрудничества среди развивающихся стран.

Это была 26-я ознакомительная поездка, ежегодно организуемая КМУ в течение более 20 лет. КМУ оказывает финансовую поддержку для их осуществления в рамках Программы ВМО добровольного сотрудничества.

Хроника

Международный геофизический календарь на 1999 г.

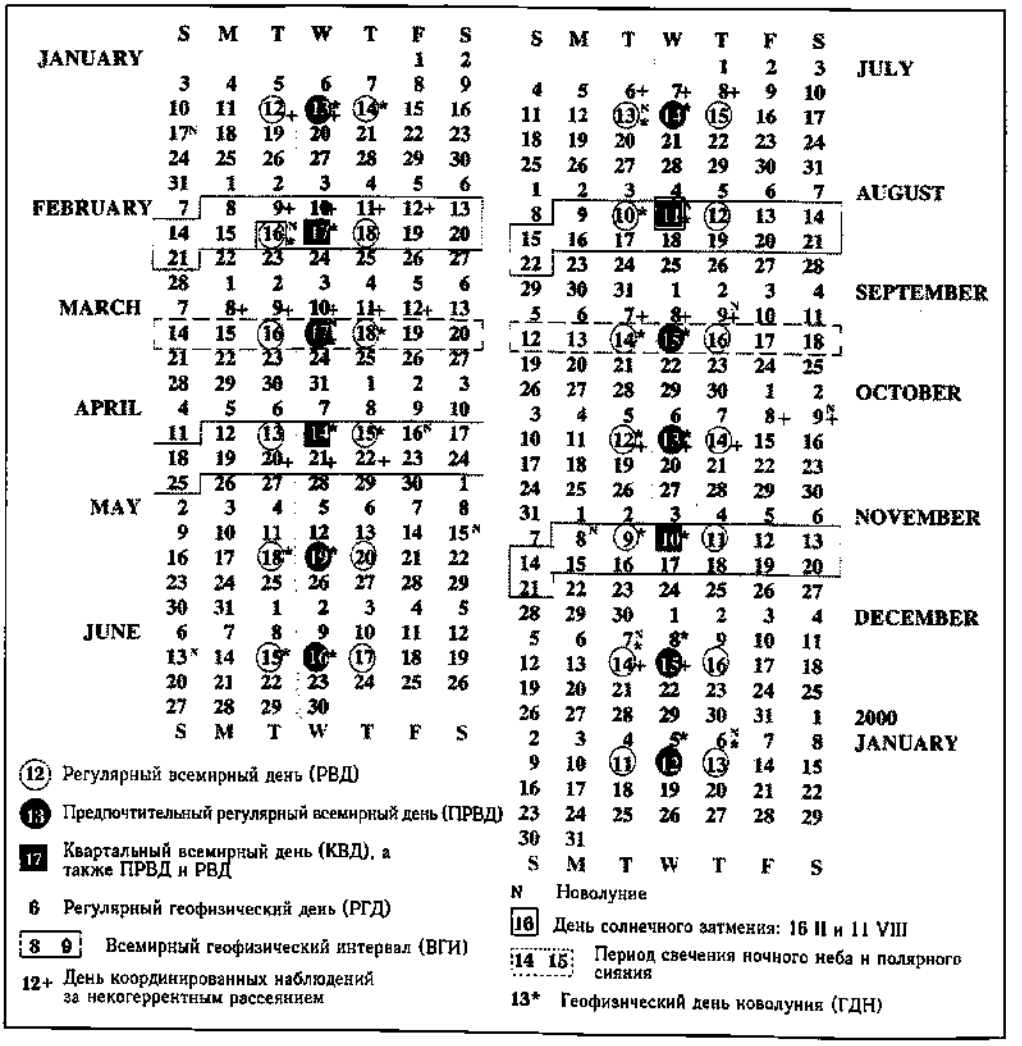
Международный геофизический календарь (см. ниже) ежегодно издается Международной службой МСНС урсиграмм и мировых дней (МСМД), чтобы рекомендовать даты проведения солнечных и геофизических наблюдений и наблюдений, которые невозможно выполнять непрерывно.

Названия установленных дней остаются теми же, что и в предыдущих календарях. Во все мировые дни в качестве стандартного времени используется всемирное время (ВВ). Регулярным геофизическим днем (РГД) является каждая среда. Три последовательных дня примерно в середине каждого месяца являются регулярными всемирными днями (РВД) — это всегда вторник, среда и четверг. Предпочтительными регулярными всемирными днями (ПРВД) являются РВД, которые приходятся на среду. Квартальными всемирными днями (КВД) (один раз в каждом квартале) являются ПРВД, которые приходятся на всемирные геофизические интервалы (ВГИ). В свою очередь,

ВГИ — это 14 последовательных дней в каждом сезоне начиная с одного из понедельников выбранного месяца, который сдвигается от года к году. В 1999 г. ВГИ назначаются на февраль, апрель, август и ноябрь.

Рекомендуется особенно интенсивно вести работы по метеорологическим программам в дни РГД, приходящиеся на среды (ВВ), а также на понедельники и пятницы в течение ВГИ и интервалов повышенной готовности по сигналу Stratwarm. В эти дни желательно производить запуски метеорологических ракет, озонозондов и радиозондов, а также проводить радиоветровое зондирование до максимально достижимых высот в 00.00 и 12.00 ВВ. В 1999 г. предпочтительными периодами для наблюдений за атмосферным электричеством являются РГД каждую среду: в 00.00 ВВ 6 января, 06.00 ВВ 13 января, 12.00 ВВ 20 января, 18.00 ВВ 27 января и т. д.

❑ *Экземпляры календаря можно получить по адресу: IUWDS chairman, Dr.R.Thompson, IPS Radio and Space Services, Department of Administrative Services, P.O.Box 5606, West Chatswood, NSW 2057, Australia. Факс: (61) (2) 414 8331, e-mail: richard@ips.gov.au или IUWDS Secretary for World Days, Miss Helen Coffey, WDC-A for Solar-Terrestrial Physics, NOAA E/GC2, 325 Broadway, Boulder, Colorado 80303, USA. Факс: (303) 497 6513, e-mail: hcoffey@ngdc.noaa.gov.*



Международный геофизический календарь на 1999 г.

Объявление о конференции

Качество городского воздуха

Измерение, моделирование и управление

Факультет информатики Технического университета Мадрида, Испания 3—5 марта 1999 г.

Для получения дальнейшей информации обращайтесь по адресу: Lucy Hamilton, The Institute of Physics, 76 Portland Place, London W1N 3DH, United Kingdom

Tel.: +44 171 470 4800

Fax: +44 171 470 4848

E-mail: lucy.hamilton@iop.org

Объявление о конференции

4-й Международный конгресс по энергии, окружающей среде и техническим инновациям

„Технологические инновации и допустимое использование природных ресурсов"

Рим, Италия, 20—24 сентября 1999 г.

Для получения дополнительной информации обращайтесь по адресу: EETI99-Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ingeniería, PO Box 50656, Caracas 1050, Venezuela.

E-mail: eeti@camelot.rect.ucv.ve

http://www.ing.ucv.ve/ceait/eeti.htm

Tel.: +58-2-605 3086

Fax: +58-2-605 3086

или

EETI99-Universitá degli Studi de Roma "La Sapienza", Facolta di Ingegneria, Via Eudossiana, 18-00184 Rome, Italy.

E-mail: eeti99@minerva.ing.uniroma1.it

http://minerva.ing.uniroma1.it

Tel.: +39-6-44585764/44585524

Fax: +39-6-4883235

Публикации ВМО — хорошие новости для подписчиков и покупателей!

ВМО теперь принимает платежи по всем основным кредитным картам. Заказы могут быть сделаны по электронной почте: pubsales@gateway.wmo.ch или прямому факсу (линия зарезервирована исключительно для заявок и запросов): +41 22 733 08 54.

Кроме того, мы можем сообщить, что в 1999 г. не будет повышаться цена на подписку на *Бюллетень ВМО*, *Composition of the WMO* (Состав ВМО) (WMO—No.5) и *Weather Reporting* (Сводки погоды) (WMO—No.9).

Новый *Catalogue of WMO Publications* (Каталог публикаций ВМО) находится в печати и вскоре выйдет в свет. Он также может быть найден на Web-сайте ВМО*.

* http://www.wmo.ch.

Уэссекский технологический институт

Уэссекский технологический институт (WIT) объявляет о следующих конференциях в 1999 г.:

- ECOSUD-99 (вторая Международная конференция по экосистемам и устойчивому развитию), 31 мая — 2 июня 1999 г., Лемнос, Греция
- ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОЗДУХА-99 (седьмая Конференция по загрязнению воздуха), 27—29 июля 1999 г., Пало-Альто, Сан-Франциско, США

- ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОДЫ-99 (пятая международная конференция), 24—26 мая, Лемнос, Греция

☐ *Для получения дальнейшей информации обращайтесь по адресу: WIT, Ashurst Lodge, Ashurst, Southampton, SO40, 7AA, United Kingdom.*
Tel.: 44 (0) 1703 293223
Fax: 44 (0)1703 292853
E-mail: wit@wessex.ac.uk

Первая мемориальная лекция о проф. Панчети Котесвараме

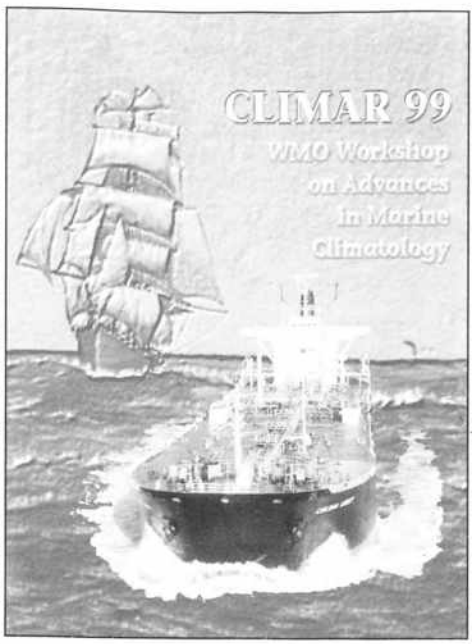
Панчети Котесварам родился 25 марта 1915 г. и умер 11 января 1997 г. в Виджакхапатаме. Его долгая и блестящая карьера была отмечена национальным и международным признанием и наградами. Он был, в частности, Генеральным директором обсерваторий Индийского метеорологического департамента (ИМД) и почетным профессором факультета метеорологии и океанографии Университета Андхра. В 1971 г. он был избран Третьим вице-президентом ВМО.

23 марта 1998 г. в память о проф. П. Котесвараме Индийское метеорологическое общество организовало мемориальную лекцию в Виджакхапатаме.

Д-р М. С. Сваминатхан, председатель ЮНЕСКО по экотехнологии и Председатель исследовательского фонда М. С. Сваминатхана, Ченнай, прочитал лекцию под названием „Климат и устойчивость продовольственных запасов". Д-р Р. Р. Келкар, генеральный директор по метеорологии ИМД и президент Индийского метеорологического общества, воздал дань проф. Котесвараму,

Виджакхапатам, Индия, 23 марта 1998 г. — Д-р Р. Р. Келкар вручает приз победителю национального конкурса очерков. На заднем плане справа портрет проф. П. Котесварама

Объявление о конференции и приглашение к представлению докладов



Всемирная Метеорологическая Организация

Национальное управление по исследованию океана и атмосферы

Министерство окружающей среды Канады

Ванкувер, Канада
8—15 сентября
1999 г.

Для получения дальнейшей информации обращайтесь по следующим адресам:

**Val Swail, Environment Canada, Downsview, Ontario, Canada.*
Fax: +1 416 739 57 00
E-mail: Val.Swail@ec.gc.ca

**Henry F. Diaz, Climate Diagnostic Center, Boulder, CO, USA.*
Fax: +1 303 497 70 13
E-mail: hfd@cdc.noaa.gov

**Joe L. Elms, National Climatic Data Center, Asheville, NC, USA.*
Fax: +1 828 271 43 28
E-mail: jelms@ncdc.noaa.gov

**Fernando Guzmán, Ocean Affairs Division, WMO, Geneva, Switzerland.*
Fax: +41 22 733 02 42
E-mail: fguzman@www.wmo.ch

проведя беседу по теме Всемирного метеорологического дня 1998 г. „Погода, океан и деятельность человека". Он также вручил призы победителям конкурса очерков по индийским муссонам.

Среди других высоких лиц, присутствовавших на церемонии, были г-н Саббам Хари, мэр Виджакхапатама, проф. Б. С. Р. Редди и Д. В. Бхаскар Рао с факультета метеорологии и океанологии университета Андхра.

Проф. Редди выступил с кратким биографическим очерком жизни и достижений проф.Котесварама, а д-р Сваминатхан торжественно продемонстрировал его портрет.

❒ *Интервью с проф. Котесварамом было опубликовано в* Бюллетене ВМО, ***39*** *(3), а некролог — в* Бюллетене, ***46*** *(3) (ред.).*

Соглашение о проекте по системам раннего оповещения об урожайности культур

Женева, 22 июня 1998 г. — Генеральный секретарь ВМО проф. Г. О. П. Обаси и временный поверенный в делах Италии в Женеве г-н Роберто Тоскано подписывают соглашение о второй фазе проекта „Раннее оповещение и прогноз урожайности культур" для стран Сахельской зоны

22 июня 1998 г. в Женеве ВМО и Италия подписали соглашение о реализации проекта, целью которого является борьба с неблагоприятными последствиями засух, опустынивания и других связанных с климатом явлений и улучшение продовольственного обеспечения девяти стран Постоянного межгосударственного комитета по контролю за засухой в Сахели, а именно: Буркина-Фасо, Гамбии, Гвинеи-Бисау, Кабо-Верде, Мали, Мавритании, Нигера, Сенегала и Чада.

Взнос Италии, составивший 2,5 млн. долларов США, предназначен для второй фазы проекта „Раннее оповещение и прогноз урожайности культур", рассчитанной на период в три года в рамках программы АГРГИМЕТ. Этот взнос покроет расходы на услуги экспертов и консультантов, специальную подготовку персонала, приобретение и эксплуатацию оборудования.

❒ *О дополнительном вкладе Италии в другой проект по повышению качества систем раннего оповещения об урожайности в Судано-Сахельской зоне сообщалось в* Бюллетене ВМО, ***47*** *(3)* (ред.).

Объявление об учебном курсе

Статистика в агроклиматологии

Университет Рединга, Соединенное Королевство, 26 июля—14 сентября 1999 г.

Интенсивный курс для специалистов среднего звена, желающих обновить свои знания по статистике, расчетам на персональном компьютере и агроклиматологии. Курс составлен из модулей с акцентом на получение практических навыков в каждой предметной области. Сессии будут охватывать следующие вопросы:

- **Статистические методы в климатологическом анализе**
- **Принципы управления климатическими базами данных**
- **Агроклиматология: применение метеорологических концепций для улучшения и поддержки сельскохозяйственного производства**
- **Моделирование погоды и урожайности сельскохозяйственных культур**
- **Прогнозирование климата, изменение климата и его последствия, КЛИПС**
- **Географические информационные системы**
- **Осуществление руководства проектами участников, основанными на их собственных данных**

Запросы на получение дальнейшей информации следует направлять по адресу: Mrs Lorna Turner, Statistical Services Centre, The University of Reading, PO Box 240, Reading RG6 6FN, United Kingdom.
Fax: +44 118 9753169
E-mail:<L.E.Turner@reading.ac.uk> or <MASD@reading.ac.uk>
www:http://www.reading.ac.uk/ssc

Новости Секретариата

Визиты Генерального секретаря

Генеральный секретарь проф. Г. О. П. Обаси за последнее время посетил с официальными визитами ряд стран— Членов ВМО, о чем кратко сообщается ниже. Он хотел бы здесь выразить свою признательность этим странам за теплый прием и оказанное гостеприимство.

Чад

С 14 по 17 июля 1998 г. Генеральный секретарь находился с визитом в Чаде. Он нанес визит вежливости премьер-министру г-ну Нассуру Гуелендоуксиа Оуайдоу и обменялся с ним взглядами на дальнейшее укрепление существующих превосходных отношений между Чадом и ВМО. Проф. Г. О. П. Обаси имел плодотворные встречи по вопросам развития национальных метеорологических и гидрологических служб и взаимоотношений между ВМО и Чадом с министром иностранных дел и сотрудничества г-ном Махаматом Салех Анадифом, министром животноводства г-ном Махаматом Нуари, министром по охране окружающей среды и водным ресурсам г-жой Мариам Махамат Нуар, министром сельского хозяйства г-ном Моктаром Мусса, министром общественных работ, транспорта и жилища г-ном Ахматом Ламином. Прошла также встреча с постоянным координатором системы ООН и постоянным представителем ПРООН в Чаде г-ном Диавара, на которой были обсуждены вопросы, относящиеся к развитию метеорологических и гидрологических служб. С постоянным представителем Чада при ВМО г-ном Н. Бетолоумом Генеральный секретарь провел всестороннее обсуждение вопросов, связанных с укреплением Национальной метеорологической и гидрологической службы, а также с дальнейшим укреплением превосходного сотрудничества между Чадом и ВМО.

Всеафриканская Конференция министров по устойчивому комплексному использованию прибрежных зон

С 22 по 26 июля 1998 г. Генеральный секретарь находился с визитом в Мозамбике, где выступил с докладом на Всеафриканской конференции министров по устойчивому комплексному использованию прибрежных зон, которая была открыта Президентом г-ном Иокимом А. Чиссано. В своем выступлении Генеральный секретарь говорил о различных аспектах глобального изменения климата и устойчивого развития прибрежных зон в Африке. Во время своего пребывания он имел встречи с министром по координации проблем охраны окружающей среды г-ном Бернардо Феррасом, министром транспорта и связи г-ном Пауло Мусанга, заместителем министра иностранных дел и сотрудничества г-жой Франсис Родригес, заместителем министра транспорта и связи г-ном Антонио Фернандо. Был проведен обмен мнениями по вопросам укрепления прекрасного сотрудничества, существующего между Мозамбиком и ВМО, а также развития национальных метеорологических и гидрологических служб.

Проф. Г. О. П. Обаси воспользовался представившейся возможностью встречи с д-ром Е. Д. Кастерье, постоянным представителем ПРООН в Мозамбике, с которым он обсудил дальнейшее развитие метеорологических и гидрологических служб в Мозамбике. Генеральный секретарь также имел беседу с директором Национального института метеорологии и постоянным представителем Мозамбика при ВМО г-ном Е. Мусаге по вопросам дальнейшего укрепления Метеорологической службы Мозамбика, а также определения ее потребностей, формулирования проектов и мобилизации имеющихся ресурсов.

Конференция по развитию науки и техники в Африке

С 26 по 29 июля 1998 г. Генеральный секретарь находился с визитом в Дурбане, Южная Африка, где выступил с программной речью на Конференции по развитию науки и техники в Африке. Конференция была организована Международным институтом теоретической и прикладной физики Университета штата Айова (США). Конференция проходила в Университете Натал, Дурбан,

Южная Африка, и была открыта министром искусства, культуры, науки и техники г-ном Мтшали. В своей речи проф. Обаси подробно остановился на основных проблемах, стоящих перед Африкой в области развития науки и техники, особенно в области наук о Земле, которые необходимо решать для обеспечения устойчивого развития. Он имел беседы с директором Института теоретических и прикладных наук д-ром Дж. Вари и проректором Университета Натал проф. Ахмедом К. Бава, основное внимание во время которых было уделено развитию науки и техники в Африке в целом и в Южной Африке в частности.

Нигерия

С 7 по 14 августа 1998 г. Генеральный секретарь находился с визитом в Нигерии. Он имел плодотворные беседы по вопросам укрепления национальных Метеорологической и гидрологической служб и поддержке ими различных социально-экономических секторов с постоянным секретарем Федерального министерства иностранных дел Его Превосходительством послом Джибрин Д. Шинаде, главным исполнительным директором Федерального агентства по охране окружающей среды д-ром Р. О. Адевуа, постоянным секретарем Федерального министерства авиации г-ном С. К. Нво Кеди, постоянным секретарем Федерального министерства сельского хозяйства и природных ресурсов д-ром Умару Алкалери, постоянным секретарем Федерального министерства водных ресурсов и сельскохозяйственного развития г-ном А. Догондайи, директором Нигерийского института океанографических исследований д-ром Т. О. Айаи, временно исполняющим обязанности постоянного представителя ПРООН в Нигерии г-ном Сава Султана. Генеральный секретарь также воспользовался возможностью встретиться с исполнительным секретарем Администрации бассейна реки Нигер г-ном Баба Ба Аба и заместителем исполнительного секретаря Экономического сообщества Западно-Африканских государств д-ром Франком Оффеи для обмена взглядами по вопросам укрепления сотрудничества с ВМО в целях поддержки социально-экономического развития стран-Членов. Он также имел продолжительную беседу с постоянным представителем Нигерии при ВМО г-ном Алхаджи И. Салаху по вопросам развития метеорологической службы и сотрудничества между Нигерией и ВМО. Генеральный секретарь дал интервью национальному телевидению, основное внимание в котором было уделено вопросам метеорологии, гидрологии и окружающей среды. Кроме того, его встречи с различными министрами получали широкое освещение по телевидению.

Вторая Международная конференция по климату и водным ресурсам

С 17 по 18 августа 1998 г. Генеральный секретарь находился с визитом в Финляндии, где выступил на Второй Международной конференции по климату и водным ресурсам, проходящей в Эспоо с 17 по 20 августа. Во время своего визита Генеральный секретарь встретился с министром сельского и лесного хозяйства г-ном Калеви Хемила, с которым обсудил гидрологическую деятельность в стране и важность связей с метеорологическим и климатологическим сообществами. Он также встретился с министром транспорта и связи г-ном Матти Аура и обменялся мнениями по вопросам развития метеорологических служб. Генеральный секретарь имел беседы с постоянным представителем Финляндии при ВМО проф. Е. Ятила по вопросам сотрудничества между Финским метеорологическим институтом и ВМО. Проходили также беседы с представителями Финского международного агентства по развитию и министерства иностранных дел по вопросам поддержки метеорологических проектов в развивающихся странах. Он также воспользовался возможностью посетить компанию „Вяйсяля" для бесед с ее президентом о будущих технических разработках, особенно в области аэрологии, и о соответствующих программных и аппаратных продуктах.

Независимая всемирная комиссия по океанам

С 31 августа по 3 сентября 1998 г. по приглашению постоянного представителя Португалии при ВМО г-на Ф. Хинтаса Рибейро и бывшего президента Португалии, являющегося в настоящее вре-

мя председателем Независимой всемирной комиссии по океанам, г-на Марио Суареса Генеральный секретарь находился с визитом в Португалии. Он участвовал в церемонии общественного представления Отчета Независимой всемирной комиссии и объявления Лиссабонского обращения. Он обсудил с г-ном Рибейро вопросы развития Метеорологического института и укрепления превосходного сотрудничества, существующего между Португалией и ВМО. Генеральный секретарь посетил павильон ООН на выставке „Экспо-98", в которой участвовала ВМО.

Конференция по метеорологическим проблемам обеспечения устойчивого индустриального развития

Генеральный секретарь был приглашен Президентом Кенийского метеорологического общества (КМО) проф. Джоном Нганга для выступления на Четвертой конференции КМО в Момбасе, Кения. Темой семинара были „Метеорологические проблемы обеспечения устойчивого индустриального развития". В своем выступлении проф. Обаси остановился на роли метеорологических служб в развитии науки и техники, особенно в Африканском регионе. Подчеркнув необходимость дальнейшего укрепления метеорологических сообществ, что дополняет деятельность национальных метеорологических и гидрологических служб, он также призвал молодых ученых представлять свои статьи в научные журналы и на различные премии. Проф. Обаси встретился со специальным уполномоченным прибрежной провинции г-ном С. Лимо и провел с ним беседу о роли национальных метеорологических служб в принятии предупредительных мер против стихийных бедствий, например связанных с недавним Эль-Ниньо, вызвавших серьезные разрушения в Момбасе и других прибрежных городах Кении. Проф. Обаси также имел беседу с постоянным представителем Кении при ВМО г-ном Е. А. Муколве, а также с постоянным представителем Уганды при ВМО г-ном Бванго-Апуули по вопросам развития национальных метеорологических и гидрологических служб двух стран и регионального и международного сотрудничества. Проф. Обаси был принят в почетные члены КМО.

Международная конференция МДУОСБ по системам раннего оповещения для уменьшения опасности стихийных бедствий

7 сентября 1998 г. Генеральный секретарь посетил Потсдам, Германия, для выступления на церемонии открытия Международной конференции МДУОСБ по системам раннего оповещения для уменьшения опасности стихийных бедствий. Конференция была одним из запланированных событий, завершающих Международное десятилетие по уменьшению опасности стихийных бедствий. Проф. Обаси рассказал об активном участии ВМО в разработке плана Десятилетия; поддержке, оказываемой Организацией многим НМГС в осуществлении разнообразной деятельности, особенно такой, которая связана с гидрометеорологическим обеспечением опасных явлений, приводящих к стихийным бедствиям; о сотрудничестве ВМО с региональными и международными организациями в выполнении задач Десятилетия и в планировании другой деятельности. Генеральный секретарь имел беседу с постоянным представителем Германии при ВМО г-ном У. Гартнером по вопросам укрепления существующих превосходных отношений между ВМО и Германией.

Региональная ассоциация V (Юго-Запад Тихого океана) — двенадцатая сессия

С 14 по 17 сентября 1998 г. Генеральный секретарь находился с визитом в Индонезии для выступления на двенадцатой сессии Региональной ассоциации V ВМО (Юго-Запад Тихого океана), проходившей в Денпасаре, Бали, с 14 по 22 сентября 1998 г. Он был принят министром связи г-ном Сусено Надихарджоно, с которым имел плодотворную беседу о путях дальнейшего укрепления превосходного сотрудничества между ВМО и Индонезией. Проф. Обаси имел беседы с Президентом РА V д-ром С. Карйото и постоянным представителем Индонезии при ВМО д-ром Р. Шри Дихарто по вопросам, относящимся к укреплению Метеорологического и геофизического агентства Индонезии и региональной деятельности. Генеральный секретарь дал пресс-конференцию, посвященную вопросам и меро-

приятиям, рассмотренным на сессии, а также явлению Ла-Нинья, оказывающему влияние на регион. Генеральный секретарь встретился с постоянными представителями и основными делегатами для обсуждения вопросов, представляющих взаимный интерес.

Межгосударственный совет по гидрометеорологии стран Содружества Независимых Государств (МСГ—СНГ) — десятая сессия

С 26 по 29 сентября 1998 г. Генеральный секретарь находился с визитом в Армении, где выступил на десятой сессии МСГ—СНГ. Он был принят премьер-министром г-ном Арменом Дарбиняном, с которым было обсуждено дальнейшее развитие превосходных взаимоотношений, существующих между ВМО и Арменией. С министром по охране окружающей среды г-ном С. Шахазяном, заместителем министра иностранных дел г-ном С. Манасаряном, а также президентом Национальной академии наук проф. Ф. Саркисяном проф. Обаси обсудил многочисленные вопросы, включая модернизацию Национальной гидрометеорологической службы, юридический статус Службы и сотрудничество между Арменией и ВМО. Генеральный секретарь посетил Департамент гидрометеорологии и обсудил вопросы его развития с главой департамента и постоянным представителем Армении при ВМО г-ном Г. Кодояном и его руководящими сотрудниками. Генеральный секретарь имел также встречу с постоянным представителем ПРООН г-жой Катицей Цекалович и обсудил вопросы, касающиеся сотрудничества с ООН, фондов и программ по деятельности, предупреждающей стихийные бедствия, а также водных ресурсов, изменения климата и др. Президент Международной академии естественных и общественных наук (Армянское отделение) присвоил проф. Обаси звание действительного члена (академика) Международной академии естественных и общественных наук.

Комиссия по основным системам — внеочередная сессия

30 сентября 1998 г. Генеральный секретарь посетил Германию для выступления на внеочередной сессии Комиссии по основным системам, проходившей в Карлсруэ с 30 сентября по 8 октября 1998 г. Он обрисовал основные проблемы, стоящие перед Комиссией в преддверии XXI в. Он также вручил награду Комиссии по основным системам „За выдающиеся служебные заслуги" д-ру Т. Мору, директору ЕВМЕТСАТ. Кроме того, проф. Обаси встретился с г-жой Г. Хаммерле, представителем Правительства земли Баден-Вюртемберг, и с д-ром Х. Ю. Иохтом, представителем городского совета Карлсруэ. Он обменялся взглядами с д-ром У. Гартнером, постоянным представителем Германии при ВМО, и его сотрудниками по вопросам укрепления сотрудничества Германии и ВМО и вклада Германии в работу Комиссии.

Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК) — четырнадцатая сессия

Генеральный секретарь выступил на открытии пленарного заседания 14-й сессии МГЭИК, проходившей в Вене, Австрия, с 1 по 3 октября 1998 г. Он воспользовался представившейся возможностью провести консультации с Исполнительным директором ЮНЕП д-ром Клаусом Топфером и Председателем МГЭИК д-ром Т. Уатсоном. Дискуссии главным образом касались Всемирной климатической программы и продолжения поддержки МГЭИК. Они также обменялись взглядами на состояние Глобальной системы наблюдений за климатом (ГСНК) и, в частности, коснулись отчета о системе наблюдений ГСНК/Всемирной климатической программы, представляемого на рассмотрение девятой сессии Вспомогательного органа по научным и технологическим консультациям (СБСТА) Конференции Сторон Рамочной конвенции ООН об изменении климата. Рекомендации СБСТА были важными исходными данными для четвертой сессии Конференции Сторон (Буэнос-Айрес, Аргентина, 2—12 ноября 1998 г.).

Симпозиум в Кастела

С 1 по 2 октября 1998 г. Генеральный секретарь посетил Сплит, Хорватия, для выступлении на Симпозиуме в Кастела по поводу 105-й годовщины прове-

дения метеорологических измерений и наблюдений в Кастела. Симпозиум охватывал широкий спектр тем, включая научные и прикладные вопросы метеорологии, гидрологии, океанографии, сейсмологии, геомагнетизма, геологии, географии, грунтовых вод.

Проф. Обаси имел встречу с мэром Кастел-Сукурача г-ном Анте Санадером и провел беседу с представителями различных академических и научных сообществ по вопросам развития метеорологических, гидрологических и океанографических служб в регионе. Он также имел беседы с постоянным представителем Хорватии при ВМО д-ром Младеном Матвиевым и руководителем Центра морской метеорологии в Сплите д-ром Миланом Ходжичем по вопросам метеорологии, особенно морской метеорологии и гидрологии в Хорватии и регионе.

Лаосская Народно-Демократическая Республика

С 4 по 8 октября 1998 г. Генеральный секретарь посетил с визитом Лаосскую Народно-Демократическую Республику. Он был принят премьер-министром Лаосского правительства г-ном Сисаватом Кеобунпханхом и министром сельского и лесного хозяйства д-ром Сиеном Сапхангтонгом. Проф. Обаси провел с ними плодотворную беседу о путях дальнейшего укрепления сотрудничества между Лаосской Народно-Демократической Республикой и ВМО. Он также имел беседу с постоянным представителем Лаосской Народно-Демократической Республики при ВМО г-ном Тонгфу Вонгсупрасомом по вопросам, касающимся укрепления Национальной службы по метеорологии и оперативной гидрологии. Генеральный секретарь посетил некоторые метеорологические станции в провинции Вьентьян и Национальный центр сельскохозяйственных исследований, где развивается агрометеорология. Он встретился с вице-губернатором провинции Вьентьян г-ном Хаммеунгом Фонгтади и исполняющим обязанности директора Национального центра сельскохозяйственных исследований г-ном Сомунчем Тирасаком и обсудил с ними вопросы, представляющие взаимный интерес, в том числе сотрудничество с Национальным центром по метеорологии и оперативной гидрологии. Он также имел встречу с постоянным координатором ООН и постоянным представителем ПРООН г-жой К. Нордхейм-Ларсен, а также с представителями других международных организаций.

Изменения в штате

Отставки

1 сентября 1998 г. г-н **Эрик Ренлунд** ушел на пенсию с поста начальника отдела кадров Департамента управления ресурсами. Г-н Ренлунд поступил на работу в Секретариат в 1973 г. в качестве сотрудника отдела кадров. В 1988 г. он был повышен и занял должность, с которой и ушел на пенсию.

1 сентября 1998 г. г-н **Романус Рези** вышел на пенсию с поста старшего клерка отдела кадров. Г-н Рези поступил на работу в Секретариат в 1973 г. в качестве административного клерка. В 1981 г. он был повышен до старшего клерка, а в 1989 г. — до помощника по конференциям. В 1990 г. он был переведен на должность, с которой и вышел на пенсию.

1 сентября 1998 г. г-жа **Маргарита Тьебо** вышла на пенсию с должности уборщицы. Г-жа Тьебо поступила на работу в Секретариат на эту должность в 1982 г.

Мы желаем г-дам Ренлунду и Рези и г-же Тьебо долгого и счастливого отдыха.

1 сентября 1998 г. г-жа **Эйра Горре-Дэйл** вышла в отставку с поста старшего специалиста по информации и связям с общественностью Бюро Генерального секретаря. Г-жа Горре-Дэйл поступила на работу в Секретариат в этой должности в 1992 г., будучи временно прикомандированной из ЮНИСЕФ, а затем в 1994 г. была переведена на работу в ВМО. Мы желаем ей всяческих успехов в ее дальнейшей карьере.

Повышение

1 августа 1998 г. г-н **Мубарак Хусейн**, директор Департамента управления ресурсами, был повышен до категории, соответствующей его посту.

Назначения

1 сентября 1998 г. г-н **Жиль Барно** был назначен переводчиком (французский язык) в отдел языков Департамента языков, публикаций и конференций. Г-н Барно имеет первую степень по испанскому языку и степень магистра по английскому языку, полученную в Университете Поля Валери, Монпелье, Франция, а также диплом переводчика от *Ecole supérieure d'interprètes et de traducteurs* в Париже. Г-н Барно работает в ВМО с 1988 г. на временных должностях.

Жиль Барно

20 сентября 1998 г. г-н **Йохан Куйленштерна** был назначен младшим специалистом Департамента гидрологии и водных ресурсов и одновременно — Департамента Всемирной климатической программы. Г-н Куйленштерна имеет степень магистра наук о Земле и бакалавра палеоклиматологии от Стокгольмского университета, Швеция. Он начал свою карьеру в 1991 г. в качестве ассистента. В 1994 г. он стал преподавателем и младшим научным сотрудником в Стокгольмском университете. С 1996 г. г-н Куйленштерна работал помощником эксперта в штаб-квартире Организации Объединенных Наций в Нью-Йорке.

Йохан Куйленштерна

Юбилеи

10 сентября 1998 г. 30-летний юбилей своей службы отметила г-жа **Катрин Лагнел Вихт**, старший клерк отдела

Женева, 20 августа 1998 г. — Вручение свидетельств о долгосрочной службе (20 лет) (*слева направо*): г-жа Жаклин Лейссенс[1], г-жа Иньес Брулхарт[2], г-жа Мишель Эль-Хини[1], проф. Г.О.П. Обаси, г-жа Жозиан Багес[1], г-н Раминдар Сингх[1], г-жа Корасон Эспейо[3] и г-жа Мария Агуадо Каро[4]

[1] *Бюллетень ВМО*, 47 (4) [2] *Бюллетень ВМО*, 47 (2) [3] *Бюллетень ВМО*, 46 (2) [4] *Бюллетень ВМО*, 46 (1)

кадров Департамента управления ресурсами.

1 октября 1998 г. 30-летний юбилей своей службы отметила г-жа **Мария-Кристина Шмидт**, руководитель группы оформления поездок Департамента управления ресурсами.

14 августа 1998 г. 20-летний юбилей своей службы отметил г-н **Джеймс А. Янг**, технический сотрудник Департамента Программы по атмосферным исследованиям и окружающей среде.

25 сентября 1998 г. 20-летний юбилей своей службы отметила г-жа **Моник Яби**, помощник редактора, Бюро *Бюллетеня ВМО*, Бюро помощника Генерального секретаря.

2 октября 1998 г. 20-летний юбилей своей службы отметила г-жа **Франсуаза Деларок**, корректор сектора подготовки документов (французский язык) Департамента языков, публикаций и конференций.

Некрологи

Герберт Риль

1 июня 1997 г. в больнице Денвера скончался Герберт Риль, основатель факультета атмосферных наук в Университете штата Колорадо, США.

Известный как „отец тропической метеорологии", Риль родился в Мюнхене, Германия, 30 марта 1915 г. Он эмигрировал в США в 1933 г. и получил гражданство в 1939 г. В 1942 г. он получил степень магистра метеорологии в Университете Нью-Йорка и преподавал в Университете Вашингтона в течение 1942—1943 гг.

В 1943 г. Военно-воздушные силы США и Университет Чикаго основали Институт тропической метеорологии на территории кампуса Университета Пуэрто-Рико для обеспечения метеорологических исследований в экваториальном регионе, и Риль стал одним из его сотрудников. Он был директором этого Института в 1945—1946 гг. В 1947 г. Риль получил степень доктора философии в Университете Чикаго и работал там преподавателем до 1960 г., после чего переехал в Форт-Коллинс, штат Колорадо, где основал факультет атмосферных наук в Университете штата Колорадо. Он возглавлял этот факультет до 1968 г., а до 1972 г. был там профессором. В это время он принял должность директора Института метеорологии и геофизики в Свободном университете Берлина.

В 1976 г. Риль переехал в Боулдер, став сотрудником Национального центра атмосферных исследований и старшим научным сотрудником Кооперативного института по исследованиям в области окружающей среды, совместной лаборатории федерального правительства и Университета Колорадо. Он занимал эти должности вплоть до 1989 г. После ухода на пенсию Риль не оставил исследования в области тропической метеорологии и был консультантом в Северной и Южной Америке.

Герберт Риль

Риль имел широкие научные интересы. Помимо основополагающих работ по тропическим циклонам, восточным волнам и тропической метеорологии, он активно занимался исследованием общей циркуляции атмосферы, струйными течениями, лабораторными экспериментами с Дэйвом Фольцем, прогнозированием в средних широтах, гидрологическим циклом в атмосфере, изменением климата и загрязнением воздуха. Он был генератором идей, оживленных дискуссий и временами горячих дебатов.

Среди бывших аспирантов Риля были Джоан и Роберт Симпсоны, Ноэль Ласьер, Чарльз Джордан, Майк Алака, Хосе Колон, К. Н. Кришнамурти, Уильям Грей из Университета Чикаго, Джеймс Расмуссен и Рассел Элсберри из Университета штата Колорадо.

Риль был консультантом и одним из первых участников Национальной программы США по авиационному исследованию ураганов в 50-х и 60-х годах. Он также был вовлечен в программы ВОМЕХ и АТЭП и был основателем и основным вдохновителем Программы метеорологического и гидрологического эксперимента в Венесуэле в 1969 и 1972 гг.

Он был автором учебников *Tropical Meteorology* (Тропическая метеорология, 1954; переработанное издание, 1979), *Introduction to the Atmosphere and Climate* (Введение в атмосферу и климат, 1965) и соавтором нескольких книг, включая *The Hurricane and Its Impact* (Ураган и его воздействие, 1981), написанную им в соавторстве с Робертом Симпсоном. Им было опубликовано более 150 статей и монографий.

За время своей выдающейся карьеры Риль получил много наград. Среди них Премия Мейсинджера АМС (1948 г.), Премия Лоузи Американского института авиации и космонавтики (1962 г.), Исследовательская медаль Карла-Густава Россби (1979 г.). В мае 1997 г. 22-я конференция АМО по ураганам и тропической метеорологии проходила в Университете штата Колорадо, отчасти чтобы отметить вклад Герберта Риля в тропическую метеорологию и основание факультета атмосферных наук в Университете Колорадо в 60-х годах.

Риль был членом АМО с 1941 г., а также его почетным членом и президентом. Он также был членом Американского геофизического союза, Американского института авиации и космонавтики, Американской ассоциации развития наук, Королевского метеорологического общества и Сигма Кси.

Одним из его увлечений был альпинизм. Он поднимался на вершины многих гор США и всего мира, включая Килиманджаро и Монблан.

Факультет атмосферных наук в Университете Колорадо учредил ежегодную премию памяти Герберта Риля для аспирантов, представивших лучшую рукопись для публикации в реферируемых изданиях за предшествующие 18 месяцев. Заинтересованные лица могут также сделать свой вклад в эту премию.

Герберта будет не хватать его многим бывшим коллегам и аспирантам, чьим руководителем он был и кого воодушевлял. Он был достаточно строгим руководителем, но всегда ценил и поддерживал качественные исследования и новые подходы.

Риль оставил после себя вдову Джанис, дочь Натали-Энн Риль, сына Герберта-Эрнста Риля, пасынков Брюса Клиффорда Даннинга, Роберта Отто и Гарри Отто, и восемь внуков.

Уильям ГРЕЙ

Генрих Восс

5 декабря 1997 г. умер д-р Генрих Восс, бывший руководитель морского метеорологического бюро *Deutscher Wetterdienst*. Он был похоронен в своей родной деревне к западу от Гамбурга, в которой он провел последние годы жизни вместе с женой.

Генрих Восс родился 4 февраля 1921 г. в Хайсте. После получения аттестата о полном среднем образовании он был призван на военную службу в июле 1939 г. Он начал учебу в 1940 г. в трудных военных условиях и получил степень в 1942 г. Затем он поступил на работу в национальную Метеорологическую службу Германии. Во время второй мировой войны он выполнял полеты по разведке погоды над северной Атлантикой вплоть до полярных регионов. В 1946 г. он сотрудничал с Королевскими военно-воздушными силами Великобритании, а 1 июля того же года опять поступил на работу метеорологом в Метеорологическое бюро северо-западной части Германии.

Работая метеорологом в Ганновере, в 1951 г. он получил степень доктора философии в Метеорологическом институте Гамбургского университета под руководством проф. Пауля Ратхена.

С 1956 по 1961 г. Генрих Восс работал в Министерстве транспорта. После непродолжительной работы в ВМО в Женеве и ЮНЕСКО в Париже он был назначен руководителем учебного центра гражданской авиации в Бангкоке, где занимался подготовкой студентов-метеорологов из Юго-Восточной Азии для работы в авиационных метеорологических бюро и обеспечения гражданских авиакомпаний метеорологическими информационными бюллетенями.

1 января 1968 г. он вернулся в Центральное бюро *Deutscher Wetterdienst* в Оффенбахе, где, в частности, отвечал

за связи с общественностью и международные отношения.

В 1974 г. он опять занял пост в ВМО в Женеве. Через два года он был назначен главой Департамента администрации и внешних отношений.

В 1980 г. он вернулся в Гамбург и был назначен главой бюро морской метеорологии *Deutscher Wetterdienst*, где и работал вплоть до выхода на пенсию 28 февраля 1986 г.

Д-р Генрих Восс был исключительно ответственным человеком, который образцово, корректно и мастерски выполнял свои обязанности. Для многих он был примером как с профессиональной, так и с человеческой точки зрения. Своим сотрудникам он тактично давал ценные указания и советы. Его обширные научные познания и опыт пребывания за границей были во многих отношениях очень полезны для *Deutscher Wetterdienst*.

Его любили и уважали сотрудники. Нам его очень не хватает, и мы будем чтить его память.

У. ГАРТНЕР

Табаре Палас

18 июня 1998 г. в г. Монтевидео, Уругвай, скончался г-н Табаре Палас, родившийся там же 17 мая 1920 г.

Табаре Палас

В 1944 г. г-н Палас окончил Калифорнийский университет в Лос-Анджелесе по специальности „Метеорология и гидрология", затем в 1949 г. получил диплом инженера по гражданскому строительству на инженерном факультете Университета Восточной Республики Уругвай. Он начал работу в качестве младшего инженера в Управлении пресной и родниковой воды Пуэрто-Рико.

Он вернулся в Уругвай в 1952 г. и работал в Дирекции гидрологии Министерства общественных работ. С 1964 по 1968 г. он занимал должность руководителя сектора гидрологии Дирекции, одновременно заочно проходя обучение в аспирантуре сельскохозяйственного факультета Пражского университета, где занимался гидрологическими аспектами использования гидротехнических ресурсов. Одновременно он председательствовал в Национальном комитете по Международному гидрологическому десятилетию ЮНЕСКО, представлял Министерство общественных работ и был его делегатом в Почетной комиссии по изучению комплексного развития долины реки Рио-Негро. Он также участвовал в проекте развития бассейна реки Санта-Лючия, будучи инженером от своей страны.

С 1968 по 1981 г. г-н Палас работал в штаб-квартире ВМО в Женеве, став первым руководителем Отдела гидрологии, созданного 1 января 1976 г. В этот период его деятельность была связана главным образом со стандартизацией и техническими нормами, разработкой водных ресурсов, техническими консультациями кооперативных проектов в области гидрологии и водных ресурсов, передачей технологий и подготовкой кадров. Он также был связным между ВМО и ФАО в совместных проектах по водным ресурсам, представлял ВМО в Программе ГСМОС по водным ресурсам, в программах по разработке технических условий, проектированию и эксплуатации атомных электростанций, в комиссиях по реке Дунай и реке Рейн.

После возвращения в Уругвай с 1981 по 1983 г. он работал техническим секретарем в Национальной дирекции по метеорологии, а с 1982 по 1992 г. — преподавателем метеорологии в Уругвайской школе метеорологии. С 1982 по 1993 г. он был консультантом президента Региональной ассоциации III (Южная Америка) по гидрологии и председателем Рабочей группы по гидрологии РА III. С 1983 по 1988 г. он также был членом Консультативной рабочей группы КГи. Он принимал участие во многих симпозиумах и конференциях в качестве приглашенного эксперта или представителя ВМО.

Те, кому выпала честь работать с Табаре Паласом, будут всегда помнить его критический стиль, основанный на глубоких размышлениях, его экстраординарные способности председательствовать на совещаниях и добиваться положительных результатов в трудных ситуациях благодаря легкости в общении.

Г-н Палас оставил после себя дочь и вдову Ивонну Дутра Маисоннаве, которая в настоящее время является директором по метеорологии и постоянным представителем Уругвая при ВМО.

Г. Ардуино

Книжное обозрение

Europe's Environment — The Dobris Assessment (Окружающая среда в Европе — оценка Добриса). D. Stanners and P. Bourdeau (*Eds.*). Подготовлена Европейским агентством по охране окружающей среды. Earthscan Publications, London (1995). 721 с., многочисленные рисунки и фотографии. ISBN 92-826-5409-5. Цена: 47 ф. ст.; и *Statistical Compendium for the Dobris Assessment* (Статистическая сводка для оценки Добриса), составлено ЕВРОСТАТ, EEATF, UNECE, ОЭСР и ВОЗ. Бюро официальных публикаций Европейского Сообщества, Люксембург (1995). 455 с. ISBN 92-827-4713-1. Цена: 25 экю.

Важнейшей современной задачей является разработка стратегий и программ охраны и обеспечения устойчивости окружающей среды. Документы, направленные на разработку политики рационального природопользования, должны подкрепляться данными и оценками текущего состояния окружающей среды. Благодаря согласованным на международном уровне усилиям правительств и исследовательских институтов это является вполне достижимой целью. Подготовка книги „Окружающая среда в Европе —оценка Добриса" Европейским агентством по охране окружающей среды стала важным событием в объединенной деятельности по охране окружающей среды в Европе. Книга может рассматриваться как сводка исследовательских и политических вопросов для региона, а также базой данных проблем окружающей среды.

Обширный и разнообразный материал концентрируется на ряде аспектов, разделенных на специальные части: состояние окружающей среды в Европе; оценки и нагрузки; обзор антропогенной деятельности; существующие и потенциальные проблемы. Проблемы окружающей среды в Европе важны как в континентальном, так и в глобальном масштабе. Более того, новейшая географическая и социально-экономическая информация о Европе представляет интерес для многих исследователей во всем мире.

В Части I обсуждается гипотеза о быстром рассеянии загрязняющих веществ, выброшенных в атмосферу в пренебрежимо малых концентрациях. Важно показать непригодность этого предположения с точки зрения современных знаний. Описан иной подход к анализу загрязнений в различных временных масштабах, разбитых на местные (городские), региональные и глобальные. Если рассматривать время жизни загрязняющего компонента в качестве временного масштаба, то типичный период местного загрязнения будет соответствовать одному дню, а регионального — нескольким дням. В целом довольно трудно оценить процессы продолжительностью больше месяца и тем самым — вклад Европы в глобальное загрязнение.

Раздел, посвященный проблемам загрязнения атмосферы (Часть II — воздух и внутренние водоемы; Часть III — выбросы; Часть IV —энергетика, промышленность, транспорт и сельское хозяйство), показывает антропогенное воздействие на окружающую среду в Европе, а также основные особенности реакции природы. В целом, однако, создается впечатление, что список веществ, загрязняющих атмосферу (это двуокись серы и азота, окись углерода, тяжелые металлы и др.), был составлен с учетом возможностей общеевропейских измерительных сетей, их способности измерять атмосферные компоненты. Поэтому практически отсутствует информация об органических веществах, загрязняющих воздух, несмотря на хорошее картирование выбросов и моделирование отложения осадков. Это также относится к оценке европейского вклада в глобальные антропогенные выбросы, где устойчивые органические загрязняющие вещества полностью отсутствуют.

Роль промышленности в загрязнении воздуха иллюстрируется сводными данными из нескольких стран, промышленных регионов и городов. Недостаток информации не позволяет провести эквивалентную оценку качества воздуха над странами СНГ и Прибалтики. Более того, различие методов забора проб и осреднения измерений не позволяет проводить точное сравнение данных и для всей Европы.

Относительно глобального загрязнения атмосферы, с точки зрения изменений состава воздуха и возможных последствий этого явления, представляется важным анализ концентрации тропосферного озона и других малых газовых компонентов. Представлена таблица выбросов этих веществ и показана роль Европы в мировом загрязнении. Кратко рассматриваются разрушение стратосферного озона, глобальное изменение климата и его последствия для экономической деятельности и землепользования в будущем.

Имеются интересные результаты региональных исследований по загрязнению почвы тяжелыми металлами — предмет особого внимания исследователей в Скандинавских странах. С другой стороны, из-за недостатка данных почти не упоминается влияние пестицидов и устойчивых органических загрязняющих веществ на сельскохозяйственные и залежные земли, а также на внутренние водоемы. В частности, на значительной

части территории Европы измерения вообще не выполнялись (территория бывшего СССР).

При оценке кислотных осадков в Европе в анализе загрязняющих веществ используются хорошо известные подходы „критического уровня" и „критической нагрузки", разработанные в рамках Программы сотрудничества по мониторингу и оценке переноса на дальние расстояния загрязняющих воздух веществ в Европе (ЕМЕП). Набор карт по выбросам и оседанию загрязняющих веществ показывает протяженность затронутых площадей на территории, охваченной деятельностью ЕМЕП.

Для этого интенсивно урбанизированного и населенного континента важно понимание роли переноса, включая его влияние на загрязнение воздуха, биологическое разнообразие, землепользование, мобильность человека и соответствующие проблемы окружающей среды.

Карты трубопроводов и производства электроэнергии демонстрируют обмен веществ в виде частиц по всей Европе; они также дают основу для анализа роста транспортной инфраструктуры. Очевидно, что это должно быть рассмотрено в контексте планирования научных исследований как загрязняющих, так и биогенных веществ на фоне изменений производства энергии и потребления.

Сергей Громов

Does the Weather Really Matter? — The Social Implications of Climate Change (Имеет ли погода значение? — Общественный смысл изменения климата). W. J. Burroughs. Cambridge University Press, 1997. xi + 230 с. ISBN 0-521-56126-4. Цена: 16,95 ф. ст./24,95 ам. долл.

Во дворе у каменщика над тремя внешне одинаковыми кусками камня трудились три группы. Посетитель спросил у человека из каждой группы, чем он занят. В первой группе человек буркнул, что он „отбивает кусочки от этого камня", во второй — человек улыбнулся и сказал, что он „пытается открыть голову, которая уже есть внутри", а в третьей группе человек подумал и сказал, что он „помогает возвести собор во славу Бога".

Эта книга предназначена для министров, их советников и тех, кто определяет основы политики в области экономики, окружающей среды и прочих приложений метеорологии, для работающих метеорологов, а также для активистов из неправительственных организаций и прочих заинтересованных неспециалистов, которые причисляют себя к третьему типу. Они могут быть уверены, что эта нематематическая книга является реалистичной и современной сводкой того, чего может и чего не может достичь метеорология в некотором диапазоне временных масштабов. Она использует надежный, здравый подход к предмету обсуждения, который может быть одновременно и сложным, и неподдающимся.

Это добротная смесь фактов, идей, взаимодействий и взглядов; из последующих примеров деятельности Межправительственной группы экспертов по изменению климата можно понять, что есть что. Идеи доводятся до конца от простых примеров до новейших интерпретаций их применения. Идея нелинейности, например, иллюстрируется несколькими простыми концепциями. Опираясь на статью в *Scientific American*, автор заставляет читателя увидеть, что ошибки накапливаются, как последовательные столкновения нескольких биллиардных шаров, лежащих на прямой в 5 м друг от друга. Он делает вывод о том, что даже для того, чтобы второй шар попал по третьему, необходимо принимать во внимание эффект вращения Земли.

Книга привносит научный образ мышления в повседневные и экономические вопросы. Идеи становятся здравым смыслом, как только их смысл высказывается до конца. Так, числа, имеющие значения для высших должностных лиц (например, платежный баланс) часто являются разностью между двумя достаточно большими величинами. Различие между политическим успехом в офисе и несчастьями в политической пустыне может зависеть от небольших изменений в больших числах. В течение трех последовательных необычно холодных лет в Великобритании (1940—1942 гг.) от бронхитов и пневмонии, вызванных холодами, за второй год умерло меньше людей, чем за первый, а за третий — меньше, чем за второй, поскольку наиболее слабые уже умерли.

Из всех эффектов погоды наводнения причиняют наибольший ущерб и уносят самое большое число человеческих жизней. История событий в Бангладеш в 1970 г., когда 300 000 человек погибло в наводнении, хорошо исследована и выявлена трансграничная природа наводнений Ганга. Берроу делает вывод: „Только выявив общее воздействие современной деятельности, истинный объем общих интересов и потенциальные взаимные выгоды от согласованных действий, можно будет договариваться о разумных компромиссах между государствами".

В условиях свободного рынка увеличивающаяся ценность метеорологических прогнозов неизбежно приводит к ситуации, когда меньшинство может эксплуатировать их за счет большинства. Решением подобной проблемы может стать широкая доступность информации для более эффективной работы рынка. Это может привести к непредсказуемым последствиям. Так, после гибели большей части урожая кофе от заморозков в Бразилии в 1975 г., как только дошли новости о масштабе ущерба, рыночные цены сначала резко выросли, затем покупатели создали свои собственные запасы и цены пошли вниз до уровня, который с тех пор ни разу не превышался, несмотря на засухи в 1980-е годы и губительные заморозки в 1994 г.

Важной частью книги является ее реалистичный подход в обращении с неопределенностью. Просто понимание необходимости комплексного обращения с неопределенностью является при-

знаком мудрости в метеорологии и многих других глобальных проблемах. Очень мало тех гордиевых узлов, которые можно разрубить.

Другим важным моментом является понимание взаимодействия между наукой, политикой и людьми. Так, „реальные экономические последствия связаны, скорее, с изменением восприятия, чем с непосредственной стоимостью вещей". Следствием, естественно, является то, что шустрые врачи начинают влиять на наши восприятия. Метеорологи привыкли работать с реальными данными для подхода к „истине" и к своим рекомендациям, на которых может строиться политика. Им нелегко иметь дело с теми, кто вначале принимает решение, а затем ищет возможности контролировать последствия независимо от того, есть ли какая-нибудь „истинная" основа или нет. Автор расценивает холодную зиму 1947 г. в Соединенном Королевстве как событие, в результате которого США пришли к заключению, что Соединенное Королевство потеряло способность поддерживать независимую роль мировой державы, решили предоставить помощь Греции и Турции, появился план Маршалла и в конце концов возникла холодная война между Востоком и Западом. Вывод в целом, однако, состоит в том, что многие эффекты нелинейны, аналогичны эффекту бабочки, и что не существует „истины". Существуют только оценки и временами — консенсус.

В целом Cambridge University Press проделало хорошую работу с автором, и книга хорошо издана. Однако имеется несколько недостатков. В рецензируемом экземпляре „чернила кончились" в нижней части с. 1, 4, 5, 8, 9 и 12. В целом высокий стандарт редакционной работы ухудшается по мере прочтения книги: например, пара запятых могла бы помочь читателю сразу ухватить смысл фразы „Возле высокоширотных границ производства рост температуры удлинил период вегетации и тепло летом привело к увеличению урожая" (с. 165).

Автор пошел на большой риск, используя полностью не математический подход и опираясь лишь на словесные аргументы и оценки для изложения проблем, считающихся сложными и нелинейно взаимодействующими. Можно также отметить внезапное прекращение рассказа о том, как обсуждались изменения климата на межправительственных переговорах по Конвенции и последующих совещаниях стран-Сторон. Можно отметить также использование разговорного английского языка, что делает книгу неотразимой для тех, кто изучал язык сидя на родительском колене, но кажется немного странным для потенциально большой международной массы читателей, изучавших английский в школе. Из той же области и выбор Льюиса Кэрролла в качестве автора цитат для эпиграфов к каждой главе.

В целом, однако, автор приводит много хороших идей и аргументов и доводит их, невзирая на свойственные им неопределенности, до разумных рекомендаций по реализации постепенного подхода к контролю за изменениями.

Эта восхитительная книга для тех, кто причисляет себя к третьей группе (искусный мастер, философ и общественный лидер). Она поможет им в строительстве приличного долгосрочного будущего.

С. Г. Корнфорд

Through all the Changing Scenes of Life — A Meteorologist's Tale (Мелькающие картины жизни — рассказы метеоролога). H. Lamb. Taverner Publications, Norfolk (1997). xiv + 274 с. ISBN 1-901470-02-4. Цена: 10 ф. ст.

Хьюберт Лэм умер летом того года, в котором была опубликована эта книга, его автобиография. В книге он рассказал историю своей жизни, а также своих предков (и своей жены) по трем основным сюжетным линиям, составлявшим его жизнь: семья, преподавательская и научная деятельность и отдых. Эти три линии переплетены в книге, хотя ни в одной из них не соблюдается строгий хронологический порядок.

Он был внуком Горация Лэма и сыном Эрнста Лэма, каждый из которых был известным ученым, и ожидалось, что Хьюберт будет следовать их примеру, хотя он и признает, что короткая память затрудняла изучение математики. Поэтому он получил степень в области географии в Кембридже, но обладал достаточными познаниями в области химии и механики, что позволило ему поступить на работу в Британское метеорологическое бюро в 1936 г.

Его отец и дед были сторонниками строгой дисциплины, и совершенно очевидно, что он восставал против этой традиции. Он всячески возражал против использования своих метеорологических знаний для применения отравляющих газов в 1939 г. (его отец служил в армии во время первой мировой войны), сделал так, чтобы его собственные дети учились в американских школах, и предпочитал евангелическую церковь несмотря на то, что был воспитан как англокатолик. Интересно, что название книги взято из гимна XVIII в., основанного на Псалме 34.

Наибольший интерес для читателей *Бюллетеня ВМО* представило бы развитие идей и мыслей Лэма за те 60 лет, в течение которых он был активно вовлечен в метеорологию и климатологию. Но рецензент этого не увидел. История ранних лет Лэма описана главным образом как свободное времяпрепровождение в Северной Европе, где он изучал норвежский, французский и немецкий языки. Он начал свою карьеру как синоптик в Кройдоне, затем переехал в Монтроуз и Файф, а после был откомандирован почти на все время второй мировой войны в Ирландскую метеорологическую службу, где работал в Фойнесе, составляя прогнозы для нового трансатлантического авиамаршрута. Однако эти факты разбросаны по более чем 50 страницам текста, где в основном описываются его жилье и отдых.

Исследовательские интересы Лэма проявились, когда он ходил синоптиком на китобойном

судне *Baleana* во время экспедиций в южном полушарии летом 1946-47 г. В главе, описывающей этот период, содержится мало метеорологии и больше внимания уделено стратегии и тактике охоты на китов, хотя несколько позже автор возвращается к своим прогнозам.

Рождение системы классификации типов погоды Лэма кратко описано на с. 22 главы 14, посвященной периоду с мая 1947 г. по декабрь 1950 г., когда он работал в секторе долгосрочных прогнозов. Лэм упоминает, что Метеорологическое бюро получило „в подарок от полного энтузиазма исследователя-любителя систему классификации ежедневных карт погоды за 50 лет с 1898 г. по 1947 г.", но не называет ни его имени (это был Родни Б. М. Левик), ни статьи, которая появилась в *Weather* в 1950 г. (volume 5, 245—247). Вместо этого он обсуждает свои представления, а затем переходит к дискуссии о „естественных сезонах" и реконструкции карт погоды для отдельных дат в XVII и XVIII вв. — и к той и к другой теме он потом опять возвращается.

Следующие две главы описывают жизнь его семьи в Германии и на Мальте, отдельные эпизоды посвящены погоде во время отдыха. По возвращении в Англию в 1954 г. он был принят в департамент исследования климата, хотя до этого работал только синоптиком! Это произошло как раз в тот момент, когда он окончательно сформулировал для себя исследовательскую тему: изучение климатов настоящего и прошлого. Эта работа началась с восстановления карт среднего уровня моря в январе и июле для каждого года вплоть до 1750 г., однако после того, как он был приглашен участвовать в дискуссиях по четвертичному периоду на факультете ботаники Кембриджского университета, он расширил круг своих исследовательских интересов.

К 1965 г. он разошелся во взглядах с Метеорологическим бюро, но в 1960-е годы ему довелось участвовать в различных конференциях по климатологии, где он познакомился со многими людьми и установил множество контактов. В результате Лэм смог уйти и основать в 1972 г. известное Подразделение климатических исследований (CRU) в Университете Восточной Англии, где он оставался работать даже после ухода на пенсию в 1979 г.

Лэм объясняет, как развивались его представления о климатологии на 40 страницах, составляющих главы 18 и 19, но опять-таки не в хронологическом порядке. Большая часть этого материала появляется во второй части главы 19 (которая начинается с основания CRU в 1970-е годы). На этом метеорологическая часть книги практически заканчивается, после чего следуют довольно-таки трудно сопоставимые главы об отдыхе (в 1950-е, 1960-е и 1970-е годы, которые были пропущены в предыдущих главах), его политических мыслях и неряшливом использовании английского языка, которое он у себя замечал.

Я обнаружил несколько опечаток в книге и целый ряд ненужных повторов фактов и комментариев. В книге имеется 27 фотографий семьи, мест отдыха, охоты за китами, но ни на одну из них нет ссылки в тексте. Закончив чтение этой книги, я задал себе вопрос: для кого она написана? Лично мне кажется, что не для метеорологического сообщества, а для тех, кто интересуется историей науки и социальной историей, а скорее всего, — для его троих детей и пяти внуков (которые появляются только на фотографиях).

Б. Джайлс

Everybody Talks About It (Каждый говорит об этом). A. Wiin-Nielsen. Royal Danish Academy of Sciences and Letters. Copenhagen (1997). 96 с. ISBN 87-7304-288-9. Цена: 150 датских крон.

В небольшой по объему книге в популярной форме излагается развитие численных методов прогноза погоды на протяжении нынешнего столетия, при этом особое внимание уделяется последнему 50-летнему периоду, когда наблюдался особенно быстрый прогресс в этих исследованиях.

В начале книги кратко излагается состояние динамической метеорологии в конце XIX в. и начале нынешнего столетия. В то время уже были известны основные уравнения гидротермодинамики на вращающейся Земле. Однако из публикаций не следует, что предпринимались серьезные попытки использовать накопленные знания с целью создания методов прогноза погоды, основанных на физико-математических принципах.

В. Бьеркнес впервые сформулировал прогноз погоды как корректную задачу и описал систему гидродинамических уравнений применительно к атмосфере. Однако влияние его работы на последующие исследования в этой области было минимальным, поскольку не были известны методы решения таких уравнений и отсутствовала необходимая сеть наблюдений за атмосферой на больших пространствах.

Первая попытка дать прогноз погоды численными методами принадлежит Л. Ф. Ричардсону. Это был даже не прогноз, а всего лишь вычисление правых частей уравнений на один шаг. В его расчетах тенденции давления получились очень большими и сильно меняющимися в пространстве.

В разделе, посвященном проблемам динамической метеорологии, обсуждаются исследования 1930—1940-х годов, которые не имели прямого отношения к прогнозу погоды, но заложили физическую основу его развития. Речь идет об исследованиях поведения длинных волн в зональном потоке, начало которым положил К.-Г. Россби. В то время существовали две теории формирования волн в атмосфере. Метеорологи норвежской школы считали, что возмущения образуются на уже существующей фронтальной поверхности. С другой стороны, Ж. Чарни показал, что если вертикальный сдвиг горизонтального ветра по высоте превышает критическое значение, то амплитуда волны начинает возрастать. Поскольку сдвиг ветра по высоте определяется горизонтальным измене-

нием температуры, эти волны получили название бароклинных, а их рост связывался с бароклинной неустойчивостью.

К сожалению, автору, по-видимому, не была известна исключительно интересная работа по численному прогнозу погоды, опубликованная И. А. Кибелем в 1940 г. В ней предложена бароклинная термотропная модель атмосферы для расчета давления и температуры у поверхности Земли. Расчет тенденций осуществлялся в два приближения. В первом приближении ветер принимался геострофическим, а во втором — учитывались его отклонения от геострофичности и рассчитывались вертикальные движения. Кибель выполнил расчет поля давления на 24 ч на большей части северного полушария и сравнил его с данными наблюдений.

Увлекательно написаны разделы, посвященные работам ученых-метеорологов, участвовавших в принстонском проекте и программе Международного метеорологического института в Швеции. Одной из задач принстонского проекта было создание численного прогноза погоды с относительно простыми моделями с целью оценить возможность получения прогноза, сравнимого по успешности с традиционными синоптическими прогнозами. Первые расчеты на сутки, выполненные на компьютере „Эниак", были основаны на интегрировании нелинейного баротропного уравнения для ограниченной области и оказались более успешными, чем первоначально ожидалось.

Следующим шагом в развитии моделей прогноза явилось использование бароклинных моделей и моделей с квазибездивергентным ветром. Основным результатом принстонской группы прогнозов была демонстрация того, что численные прогнозы погоды могут выполняться с относительно хорошим качеством. По существу, проект был доведен до такого состояния, когда агентства, ответственные за оперативную работу, поверили, что численный прогноз имеет перспективу.

Почти одновременно с принстонским проектом работы по численному прогнозу и объективному анализу активно велись в Международном метеорологическом институте в Швеции. Исследования включали испытания прогнозов по баротропной модели на сроки до 3 суток, применению уравнения баланса для расчета бездивергентного ветра, развитию оперативного метода прогноза сначала на основе баротропной, а затем и бароклинной модели.

Значительное внимание автор уделяет организации оперативных работ с моделями разной степени сложности, проводившимися в объединенной группе численных прогнозов погоды в Сьютленде (США).

Многочисленные испытания квазигеографических и квазибездивергентных моделей прогноза показало, что они не имеют существенного преимущества перед баротропными прогнозами поверхности 500 гПа. Требовались более общие модели, основанные на системе полных уравнений, которые сохраняли бы взаимодействие между возмущениями разных типов, но исключали влияние на прогноз быстрых инерционно-гравитационных волн. С этой целью были разработаны различные процедуры инициализации исходных полей.

Как отмечает автор, значительное повышение успешности прогнозов было обусловлено в основном рядом факторов: значительным расширением сети метеорологических и аэрологических станций в северном полушарии, включая акваторию океанов, и появлением вычислительных машин. Кроме того, в последние годы благодаря совершенствованию моделей атмосферы, использованию более качественных данных о состоянии глобальной атмосферы и эффективных методов инициализации данных удалось увеличить уровень оперативной предсказуемости до 7 суток.

Особо отмечается, что все эти результаты были достигнуты коллективными усилиями метеорологов, занимающихся не только исследованиями, но и непосредственно оперативными работами.

Большим достоинством книги является умение автора излагать сложные проблемы, связанные с решением и объяснением свойств уравнений гидротермодинамики в рамках различных приближений, в доходчивой и увлекательной манере без использования каких бы то ни было уравнений или формул.

Книга, включающая большой список литературы, уже перешедшей в разряд исторической, представляет собой увлекательное справочное пособие для студентов и преподавателей, а также для любознательных читателей, интересующихся численными методами прогноза погоды.

В. П. Мелешко

Découvrons la météorologie (Знакомство с метеорологией). Didier Renaut (на французском языке). Circonflexe, Paris (1997). 90 с.; многочисленные цветные иллюстрации. ISBN 2-87833-195-8. Цена: 98 фр. фр.

„Посмотрите на небо, и что вы видите? Облака... любые виды облаков: большие, маленькие, раздутые, плоские и исчезающие облака, иногда плывущие в одиночестве, иногда на фоне пелены, застилающей небо. Именно облака придают небу над нашими странами в Европе такое разнообразие и делают его столь разным каждый день".

Начиная с первых строк *Découvrons la météorologie* задает тон легко доступной хорошо иллюстрированной работы, которая дает читателю знакомство с такими метеорологическими явлениями, как облака, дождь и циклоны, одновременно объясняя причины, их вызывающие (Солнце, время года, системы высокого и низкого давления), рассказывает об основах метеорологического ремесла (метеорологические станции, радиозонды и прогнозы). Книга начинается с облаков, поскольку для того, чтобы наблюдать за ними, достаточно просто посмотреть на небо, а затем продолжается естественным чередование глав, в которых Кристиан (персонаж из Бордо), Кнут (шведский мальчик) и Фату (девочка, живущая в

Африке) объясняют читателю разницу в климате. В текст вкраплено несколько удивительных фактов, показывающих огромную энергию систем погоды. Например, кто из нас знает, что в дождливый день на одну лишь Францию может выпасть столько воды, что ее будет достаточно для полного обеспечения всех жителей планеты в течение целых двух суток?

Что касается качества информации, приводящейся в книге, вы можете доверять автору. Ни на обложке, ни внутри книги не указано, что Дидье Рено (выпускник Политехнической школы и бывший научный сотрудник Французского национального центра метеорологических исследований) является также главным редактором журнала *La Météorologie*. Он просто в совершенстве владеет современной метеорологией и в то же время знает, как сложно сделать науку доступной для широкого круга читателей. Эта одна из явных причин, по которой эта книга пользуется таким успехом.

Маленькие картинки на обложке и надпись „Для детей 10 лет и старше" на обороте вместе с огромным вниманием, уделенным объяснению даже самых простых концепций, могут создать впечатление, что это книга для детей, хотя она вовсе таковой не является. Это просто искренняя и успешная попытка сделать эту науку доступной для всех, и мы только надеемся, что она будет пользоваться заслуженной популярностью.

М. Хонтарреде

Floods and Droughts: the New Zealand Experience (Наводнения и засухи: опыт Новой Зеландии). P. Mosley and C. P. Pearson. New Zealand Hydrological Society, Wellington (1997). vii + 206 с. ISBN 0-473-047135-7. Цена: 29,90 новозеландских долл.

Рассматриваемая книга, представляющая новозеландский опыт в области наводнений и засух, доказывает, что обычная картина этой мирной зеленой островной страны не согласуется с чрезвычайными гидрологическими событиями, часто ее поражающими. В действительности наводнения и засухи всегда отмечались в Новой Зеландии и с самого начала представляли угрозу человеческим поселениям.

Чрезвычайные гидрологические события в Новой Зеландии — результат особых условий островной страны, в частности ее климата и топографии. Ее климат формируется крупными (синоптического масштаба) погодными системами: зонами пониженного давления и антициклонами, фронтальными зонами, барическими ложбинами и циклонами. Горы и холмы Новой Зеландии лежат поперек преобладающих ветров и способствуют выпадению большого количества осадков. Человеческий фактор также играет роль, в частности землеустройство (вырубка леса, сбор лесных даров, расчистка кустарника, лесонасаждения), деградация окружающей среды и урбанизация.

Как подмечено редакторами, в южных частях Новозеландских Альп выпадают крайне интенсивные ливни с годовым количеством осадков около 12—15 м — возможно, самым высоким в мире. Однако в недождливых районах годовое количество осадков может составлять всего 400 мм, наблюдаются длительные засушливые периоды, например 65 дней подряд без дождя. Во время засух эта обычно достаточно дождливая страна испытывает проблемы с водоснабжением и энергией. Как утверждается в книге, феномен Эль-Ниньо/южного колебания заметно воздействует на крупные погодные системы и осадки. Еще более усложняет дело то, что гидрологические экстремумы могут налагаться на прочие стихийные бедствия: вулканические извержения и землетрясения.

Для иллюстрации того, какой ущерб причиняют сильные дожди, следует вспомнить утверждение из книги о том, что около двух третей населения Новой Зеландии проживает в областях, подверженных наводнениям. Городские наводнения наносят большой урон, поскольку 80 % населения живет в городах.

Новая Зеландия, не будучи крупной страной ни в плане населения, ни в плане площади, имеет свой собственный гидрологический журнал — *Journal of Hydrology* и собственное Новозеландское гидрологическое общество (которое оказало организационное покровительство рецензируемой книге). Эксперты по водным проблемам участвуют в международных органах, включая текущее членство в Комиссии ВМО по гидрологии. Книга показывает, что вода, ее избыток или недостаток, часто представляет угрозу для жизни в стране. Поэтому так важно понимать детали гидрологического цикла и частотные характеристики стока и колебаний уровня воды.

Книга является собранием сведений по чрезвычайным гидрологическим событиям в Новой Зеландии. Это сборник из 11 статей, написанных группой из 20 гидрологов и специалистов по водным ресурсам, работающих в различных учреждениях Новой Зеландии. Материал разделен на три части. После вступительной части идет пространная часть, посвященная анализу и оценкам, после чего идет часть, посвященная управлению водными ресурсами.

Книга посвящена различным аспектам чрезвычайных гидрологических событий. Она охватывает целый спектр проблем, относящихся к наводнениям и засухам, включая менее известные аспекты, редко включаемые в подобные монографии. Приведена обширная дискуссия по поводу климатических и метеорологических условий, ответственных за чрезвычайные события. Приводится разбор исследований наводнений и засух и предлагается корректный статистический подход к частотному анализу наводнений и засух. Обсуждаются также вопросы воздействия на чрезвычайные явления, управления природными и физическими ресурсами, управления рисками и законодательства. Кроме того, рассматриваются природные эффекты сверхвысоких/низких расхо-

дов воды, их воздействие на флору и фауну, включая реколонизацию и восстановление экосистемы после чрезвычайного гидрологического события. Обсуждается также воздействие чрезвычайных гидрологических событий на эрозию почв и седиментацию. Рассмотрены воздействие чрезвычайного гидрологического события на изменения климата и взаимодействие подземных и поверхностных вод. Среди прочих затронутых вопросов присутствуют проблемы данных и наблюдательных сетей, экспериментального изучения дренажа и районирование.

Книга является хорошим примером монографии по наводнениям и засухам, которые продолжают поражать многие страны. Она дает реальную информацию о регионе и может рассматриваться как долгожданный вклад в Международное десятилетие по уменьшению опасности стихийных бедствий, побуждающий страны повышать осведомленность о стихийных бедствиях, оценивать риск и повышать готовность. Редакторы и авторы всех статей заслуживают высокой оценки своего труда. Книга, несомненно, привлечет внимание широкого круга международных читателей.

З. В. Кундзевич

Вновь поступившие книги

Destiny or Chance—our solar system and its place in the cosmos, by S. R. Taylor. Cambridge University Press (1998). xvii + 229 pages; numerous illustrations.
ISBN 0-521-48178-3 (h/b).
Price: £ 17.95/US$ 24.95.

Field Hydrology in Tropical Countries— A practical introduction, by H. GUNSTON. Intermediate Technology Publications, London (1998).
xi + 108 pages; numerous photos.
ISBN 1-85339-427-0.
Price: £ 12.95.

Networking for Development, by P. STARKEY. Intermediate Technology Publications, London (1998). 103 pages.
ISBN 1-85339-430-0.
Price: £ 9.95/US$ 19.95.

The Legacy of Svante Arrhenius Understanding the Greenhouse Effect. H. RODHE and R. CHARLSON (*Eds.*). Royal Swedish Academy of Sciences and Stockholm University (1998). 211 pages.
ISBN 91-7190-0284.
Price: Skr 350.

Asian Change in the Context of Global Climate Change—impact of natural and anthropogenic changes in Asia on global biogeochemical cycles. J. M. GALLOWAY and J. M. MELILLO. Cambridge University Press (1998).
xiv + 363 pages; numerous figures.
ISBN 0-521-63888-7 (p/b).
Price: £ 30/US$ 49.95.
ISBN 0-521-62343-X (h/b).
Price: £ 80/US$ 100.

Be Weatherwise, by S. M. KULSHRESTHA. National Institute of Science Communication (CSIR), New Delhi (1998). 106 pages; numerous illustrations.
ISBN 81-7236-184-X. Price: Rs 30.

Numerical Methods in Atmospheric and Oceanic Modelling— The André, J. Robert Memorial Volume. C. A. LIN, R. LAPRISE and H. RITCHIE (*Eds.*). Canadian Meteorological and Oceanographic Society/NRC Research Press, Ottawa (1998).
xix + 624 pages; numerous figures and equations.
ISBN 0-9698414-4-2 (h/b).
Price: Can$ 79.95/US$ 79.95.

Natural Disasters—Cause, Course, Effect, Simulation (Multimedia Program on CD-ROM for Macintosh and PC), by H. FRATER. Springer-Verlag, Heidelberg (1998).
ISBN 3-540-14609-1.
Price: DM 98.95/US$ 54.95.

Требуется рецензент книг!

Вы работаете в области метеорологии, гидрологии, климатологии, изучения водных ресурсов, окружающей среды или в какой-либо смежной области и хотели бы время от времени писать для *Бюллетеня ВМО* рецензии на книги?

В таком случае напишите помощнику редактора (адрес см. на титульном листе этого выпуска), указав Ваше полное имя и адрес (почтовый и электронный), а также ту область, которой Вы интересуетесь.

Вашим вознаграждением станут книга, рецензию на которую Вы подготовите, и номер *Бюллетеня*, содержащий эту рецензию!

КАЛЕНДАРЬ ПРЕДСТОЯЩИХ СОБЫТИЙ

(все сессии, кроме особо оговоренных, будут проводиться в Женеве, Швейцария)

1999 г.

1—3 февраля	Консультативная группа ИС по обмену метеорологическими и смежными данными и информационными продуктами
1—19 февраля	Учебный семинар по применению климатических прогнозов в сельском хозяйстве (*Тувумба, штат Квинсленд, Австралия*)
8—12 февраля	Пятая Объединенная конференция ЮНЕСКО/ВМО по гидрологии
15—17 февраля	Международный семинар по агрометеорологии в XXI в. — потребности и перспективы (*Аккра, Гана*)
17—22 февраля	Седьмая научная конференция по активным воздействиям на погоду (*Чанг-Май, Таиланд*)
18—26 февраля	Комиссия по сельскохозяйственной метеорологии — двенадцатая сессия (*Аккра, Гана*)
24—26 февраля	Неофициальное совещание по планированию Программы добровольного сотрудничества ВМО и связанных ПТС
2—8 марта	Группа экспертов ВМО/ЭСКАТО по тропическим циклонам — двадцать шестая сессия (*Мале, Мальдивы*)
2—11 марта	Комиссия по авиационной метеорологии — одиннадцатая сессия
9—10 марта	Тенденции изменения экстремальных явлений погоды и климата (*Ашвилл, штат Северная Каролина, США*)
9—13 марта	Техническая конференция/Семинар по управлению национальными метеорологическими службами в РА VI
15—20 марта	Объединенный научный комитет ВПИК — двадцатая сессия (*Киль, Германия*)
22—26 марта	Международная конференция по качеству, наличию данных и управлению ими для гидрологии и по управлению водными ресурсами (*Кобленц, Германия*)
22—26 марта	Учебный семинар по маркетингу метеорологического обслуживания и информационных продуктов (*Тулуза, Франция*)
26 марта—2 апреля	Комитет по ураганам РА IV — двадцать первая сессия (*Орландо, штат Флорида, США*)
27—28 апреля	Международная конференция по гидрологической динамике бассейна реки Рейн (*Кобленц, Германия*)
4—26 мая	Тринадцатый Всемирный Метеорологический Конгресс
27—29 мая	Исполнительный Совет — пятьдесят первая сессия
6—11 июня	Третий международный симпозиум ВМО по усвоению данных наблюдений в метеорологии и океанографии (*Квебек-Сити, анада*)
14—18 июня	Четвертая международная конференция по обучению с использованием компьютера и дистанционному обучению в метеорологии (CALMet) (*Хельсинки, Финляндия*)

ЧЛЕНЫ ВСЕМИРНОЙ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ*

ГОСУДАРСТВА (179)

Австралия
Австрия
Азербайджан
Албания
Алжир
Ангола
Аргентина
Армения
Афганистан, Исламское государство
Багамские острова
Бангладеш
Барбадос
Бахрейн
Белиз
Беларусь
Бельгия
Бенин
Болгария
Боливия
Босния и Герцеговина
Ботсвана
Бразилия
Бруней-Даруссалам
Буркина-Фасо
Бурунди
Бывшая югославская Республика Македония
Вануату
Венгрия
Венесуэла
Вьетнам, Социалистическая Республика
Габон
Гаити
Гайана
Гамбия
Гана
Гватемала
Гвинея
Гвинея-Бисау
Германия
Гондурас
Греция
Грузия
Дания
Демократическая Республика Конго
Джибути
Доминика
Доминиканская Республика
Египет
Замбия
Западное Самоа
Зимбабве
Израиль
Индия
Индонезия
Иордания
Ирак
Иран, Исламская Республика
Ирландия
Исландия
Испания
Италия
Йеменская Арабская Республика
Кабо-Верде
Казахстан
Камбоджа
Камерун
Канада
Катар
Кения
Кипр
Китай
Колумбия
Коморские острова
Конго
Корейская Народно-Демократическая Республика
Коста-Рика
Кот-д'Ивуар
Куба
Кувейт
Кыргызская Республика
Лаос, Народно-Демократическая Республика
Латвия
Лесото
Либерия
Ливан
Ливийская Арабская Джамахирия
Литва
Люксембург
Маврикий
Мавритания
Мадагаскар
Малави
Малайзия
Мали
Мальдивы
Мальта
Марокко
Мексика
Микронезия, Федеральные штаты
Мозамбик
Монако
Монголия
Мьянма
Намибия
Непал
Нигер
Нигерия
Нидерланды
Никарагуа
Ниуэ
Новая Зеландия
Норвегия
Объединенная Республика Танзания
Объединенные Арабские Эмираты
Оман
Острова Кука
Пакистан
Панама
Папуа-Новая Гвинея
Парагвай
Перу
Польша
Португалия
Республика Молдова
Республика Корея
Российская Федерация
Руанда
Румыния
Сальвадор
Самоа
Сан-Томе и Принсипи
Саудовская Аравия
Свазиленд
Сейшельские острова
Сенегал
Сент-Люсия
Сингапур
Сирийская Арабская Республика
Словакия
Словения
Сомали
Соединенное Королевство Великобритании и Северной Ирландии
Соединенные Штаты Америки
Соломоновы острова
Судан
Суринам
Сьерра-Леоне
Таджикистан
Таиланд
Того
Тонга
Тринидад и Тобаго
Тунис
Туркменистан
Турция
Уганда
Узбекистан
Украина
Уругвай
Фиджи
Филиппины
Финляндия
Франция
Хорватия
Центральноафриканская Республика
Чад
Чешская Республика
Чили
Швейцария
Швеция
Шри-Ланка
Эквадор
Эстония
Эфиопия
Эритрея
Югославия
Южная Африка
Ямайка
Япония

ТЕРРИТОРИИ (6)

Британские территории в Карибском море
Гонконг (Китай)
Макао
Нидерландские Антиллы и Аруба
Новая Каледония
Французская Полинезия

* На 15 ноября 1998 г.

... с достаточной заблаговременностью.

Система TeraScan® корпорации SeaSpace — это самая современная система в мире, предназначенная для анализа метеорологических условий, поскольку она позволяет получать в реальном времени графическую информацию высокого разрешения о метеорологических условиях, влияющих на ваш бизнес. Эти снимки получены с помощью интегрированного аппаратного и программного обеспечения мирового класса, разработанных коллективами ученых и инженеров, обслуживающих потребности сотен пользователей во всем мире.

Обработанный TeraScan снимок урагана Бонни, полученный по каналу 1 ГОЕС-8 25.08.1998 в. в 16.45 МСВ

Системы SeaSpace получают и обрабатывают данные с полярно-орбитальных и геостационарных метеорологических спутников, включая: GOES, METEOSAT, GMS, HRPT, DMSP и SeaWiFS. В результате вы имеете как способность, так и гибкость для исследовательских, научных, коммерческих и оперативных применений.

Благодаря графической информации TeraScan с метеорологического спутника вы получите данные для обнаружения неблагоприятной погоды с достаточной заблаговременностью.

9240 Trade Place • Suite 100 • San Diego, CA 92126
For Information: Telephone 619-578-4010 • Fax 619-578-3625
e-mail info@seaspace.com • www.seaspace.com

SeaSpace CORPORATION

Объявления консультантов в *Бюллетене ВМО*

Бюллетень ВМО является идеальным средством для помещения объявлений консультантов, работающих в области метеорологии, гидрологии, климатологии и других соответствующих областях. Кроме распространения среди метеорологических и гидрометеорологических служб всех стран-членов, *Бюллетень* направляется в службы тех остающихся стран, которые пока еще не являются членами Организации. Он также направляется в различные правительственные министерства, университеты, научные общества, а также в адрес широкого круга других соответствующих учреждений.

Оплата за помещение объявлений

Ставка за помещение стандартного объявления на всех четырех языках или на каком-либо из этих четырех языков издания *Бюллетеня ВМО* составляет 350 швейцарских франков. В случае, когда дается заказ на то же объявление для повтора в четырех последовательных выпусках, а оплата производится заранее (т.е. по получении квитанции об оплате после первого выпуска), четвертое объявление помещается бесплатно. После опубликования объявления в адрес заказавших это объявление отсылается один экземпляр *Бюллетеня ВМО*.

Тексты

В соответствии с принципами Организации Объединенных Наций объявления в *Бюллетене ВМО* не должны преследовать политические интересы, рекламировать применения для военных целей или противоречить политике ВМО. Для каждого из языков должны представляться отдельные тексты, но ВМО организует перевод по стоимости в 10 швейцарских франков для каждого языка. Объявления составляются Бюро *Бюллетеня ВМО* в черно-белом изображении размером 63×50 мм. Они могут содержать такие сведения, как фамилия консультанта, его полномочия, область деятельности, адрес и номера для связи с ним; максимальный объем — 10 строк.

Сроки и проверка текстов

Тексты должны быть получены в Секретариате ВМО по меньшей мере за два месяца до месяца публикации, т.е. к 1 ноября (для январского выпуска), 1 февраля (для апрельского выпуска), 1 мая (для июльского выпуска) и 1 августа (для октябрьского выпуска). Если зарезервировано место для объявления, но к этим датам не получен официальный экземпляр указаний, то предполагается повторение предыдущего объявления. Коррективы объявлений предоставляются, в случае надобности, по факсу или по почте. Если в течение десяти рабочих дней не получено никаких сообщений, то предполагается согласие на печать. Поэтому в случае необходимости внесения каких-либо изменений желательно сообщить об этом по факсу.

Условия платежа

ВМО направляет счет за помещение объявления и за соответствующие расходы, который следует полностью оплатить в течение 30 дней со дня его получения. Платеж должен производиться в швейцарских франках на общий счет ВМО, находящийся в одном из указанных в счете банков. **Все банковские и/или комиссионные расходы производятся за счет плательщика**. ВМО сохраняет за собой право наложения штрафа в 8 % по задержанным платежам.

Все материалы и корреспонденцию, связанные с объявлениями в Бюллетене ВМО, следует направлять по адресу:

The Associate Editor, *WMO Bulletin*
World Meteorological Organization
Case postale 2300
CH-1211 GENEVA 2
Switzerland

Телефон (национальный): (022) 730 84 78
(международный): (41) 22 730 84 78
Телекс: 41 41 99 OMM CH
Факс: (41) 22 733 09 82
Э-почта: bulletin@1pc.wmo.ch

ВМО сохраняет за собой право изменить указанные тарифы или условия без предупреждения, при этом понимается, что такие изменения не применяются к текущим контрактам на помещение объявлений.

Bringing upper air observations to *a new level of accuracy*

New standard in upper air measurements

The RS90 radiosonde family introduces a new level of performance in upper air measurements through its innovative design and accurate sensors. The RS90 Radiosondes incorporate new sensors for atmospheric pressure, temperature and humidity measurement, all of which have been specifically developed for radiosonde use. Offering also ease of handling, the RS90 radiosonde family sets a new standard for upper air measurements.

Easy upgrades to ground equipment

Existing DigiCORA and MARWIN ground equipment can be easily upgraded to use RS90 Radiosondes. Moreover, the RS90 is AUTOSONDE-compatible for fully automatic upper air soundings.

Contact Vaisala for details on an upper air observation system that meets your needs for today and in the future.

VAISALA

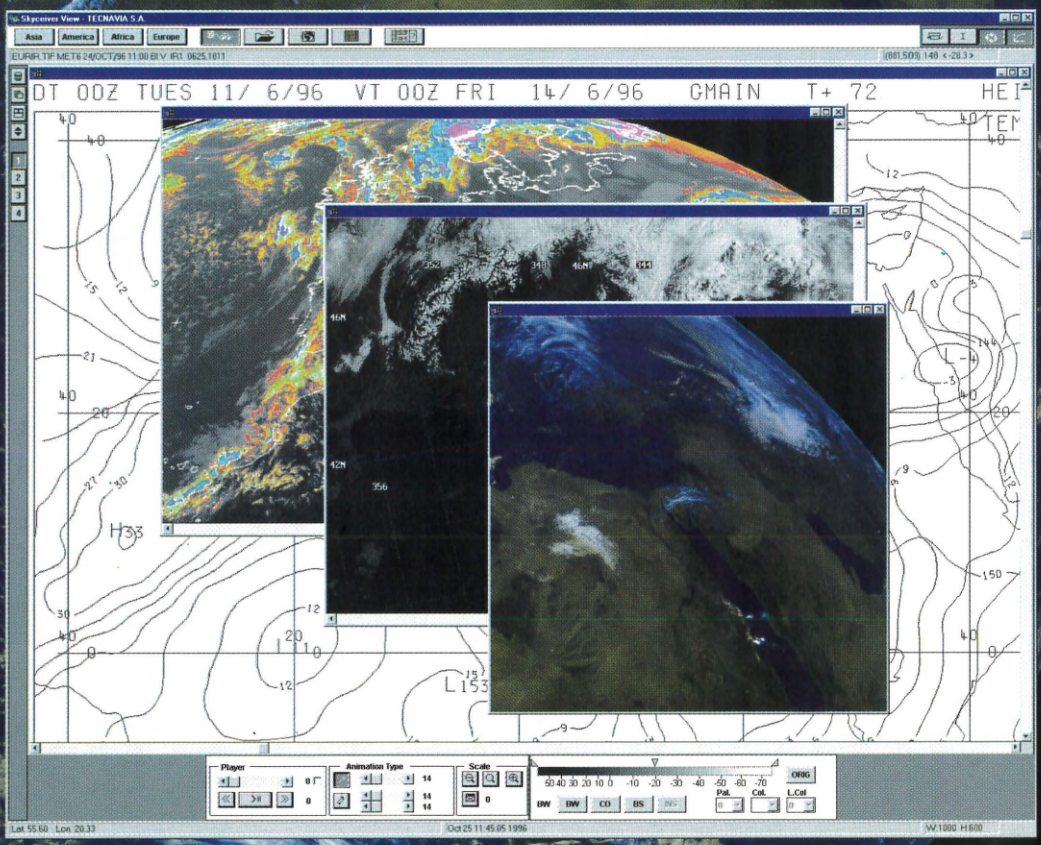
Vaisala Oyj,
P.O.Box 26, FIN-00421 Helsinki, Finland
Tel. (+358 9) 89491
Fax (+358 9) 8949 210, (+358 9) 8949 227
Internet http://www.vaisala.com

SKYCEIVER® SYSTEMS
A Window to the World

Ask us about our new family of Skyceiver® PC-based systems operating under Windows™ (3.1, 95, NT) designed in the TECNAVIA professional tradition of reliable and affordable user-friendly modular equipment.

Among TECNAVIA's wide range of products:

- Skyceiver® PC; the entry level for SDUS stations
- Skyceiver® WIN for PDUS, MDD, HRPT, GVAR, GMS reception
- Skyceiver® CIRRUS for LAN or WAN systems



This background is an automatically generated true color image

TECNAVIA SA - 6917 Barbengo-Lugano, Switzerland
Tel.: +41 (0)91 - 993 21 21 Fax: +41 (0)91 - 993 22 23
E-Mail: info@tecnavia.ch WWW: http://www.tecnavia.ch
Telex: 840009 tecn ch

СОКРАЩЕНИЯ, ПРИНЯТЫЕ В БЮЛЛЕТЕНЕ ВМО

АГРГИМЕТ	Агрометеорология и оперативная гидрология и их применения
АККАД	Консультативный комитет по климатическим применениям и данным (ККл)
АКМАД	Африканский центр по применениям метеорологии для целей развития
БАПМоН	Сеть станций мониторинга фонового загрязнения атмосферы (ВМО)
ВКЛ	Всемирная климатическая программа (ВМО)
ВОЗ	Всемирная организация здравоохранения
ВОСЕ	Эксперимент по циркуляции Мирового океана (ВПИК)
ВПВКР	Всемирная программа оценки влияния климата и стратегий реагирования (ЮНЕП/ВМО)
ВПИК	Всемирная программа исследований климата (ВМО/МСНС)
ВПКДМ	Всемирная программа климатических данных и мониторинга (ВМО)
ВПКПО	Всемирная программа климатических применений и обслуживания (ВМО)
ВПС	Всемирный продовольственный совет (ООН)
ВСЗП	Всемирная система зональных прогнозов
ВСНГЦ	Всемирная система наблюдений за гидрологическим циклом
ВСП	Всемирная служба погоды (ВМО)
ВТО	Всемирная туристская организация
ГВР	Гидрология и водные ресурсы (ВМО)
ГОМС	Гидрологическая оперативная многоцелевая система (ВМО)
ГСА	Глобальная служба атмосферы (ВМО)
ГСН	Глобальная служба наблюдений (ВСП/ВМО)
ГСНК	Глобальная система наблюдений за климатом (ВМО/МОК/МСНС/ЮНЕП)
ГСНО	Глобальная система наблюдений за океаном (МОК/ВМО/МСНС/ЮНЕП)
ГСОД	Глобальная система обработки данных (ВСП/ВМО)
ГСТ	Глобальная система телесвязи (ВСП/ВМО)
ГЭКЭВ	Глобальный эксперимент по изучению энергетического и водного цикла (ВПИК)
ГЭФ	Глобальный экологический фонд
ЕКА	Европейское космическое агентство
ЕЦСПП	Европейский цикл среднесрочных прогнозов погоды
ИАТА	Международная ассоциация воздушного транспорта
ИКАО	Международная организация гражданской авиации
ИСО	Международная организация по стандартизации
ИФАД	Международный фонд сельскохозяйственного развития (ООН)
КАМ	Комиссия по авиационной метеорологии (ВМО)
КАН	Комиссия по атмосферным наукам (ВМО)
КБО	Конвенция по борьбе с опустыниванием
КГи	Комиссия по гидрологии (ВМО)
КИКО	Комитет по изменениям климата и океану (СКОР/МОК)
КИЛСС	Постоянный межгосударственный комитет по борьбе с засухой в Сахели
ККВКП	Координационный комитет по Всемирной климатической программе
ККл	Комиссия по климатологии (ВМО)
КЛИКОМ	Применение компьютеров в климатических исследованиях (ВМО)
КММ	Комиссия по морской метеорологии (ВМО)
КОАРЕ	Эксперимент по изучению реагирования взаимодействующей системы океан—атмосфера
КООНОСР	Конференция ООН по окружающей среде и развитию (Бразилия, 1992)
КОС	Комиссия по основным системам (ВМО)
КОСПАР	Комитет по космическим исследованиям (МСНС)
КПМН	Комиссия по приборам и методам наблюдений (ВМО)
КСхМ	Комиссия по сельскохозяйственной метеорологии (ВМО)
КУР	Комиссия по устойчивому развитию
МАГАТЭ	Международное агентство по атомной энергии
МАГН	Международная ассоциация гидрологических наук (МСГГ)
МАМАН	Международная ассоциация метеорологии и атмосферных наук (МСГГ)
МАФНО	Международная ассоциация физических наук об океане (МСГГ)
МГП	Международная гидрологическая программа (ЮНЕСКО)
МГС	Международный географический союз (МСНС)
МГЭИК	Межправительственная группа экспертов по изменению климата (ВМО/ЮНЕП)
МДД	Распространение метеорологических данных (МЕТЕОСАТ)
МДУОСБ	Международное десятилетие по уменьшению опасности стихийных бедствий
МИПСА	Международный институт прикладного системного анализа
ММО	Международная метеорологическая организация (предшественница ВМО)
ММО	Международная морская организация
ММЦ	Мировой метеорологический центр (ВСП)
МОК	Межправительственная океанографическая комиссия (ЮНЕСКО)
МПГБ	Международная программа «Геосфера—биосфера» (МСНС)
МПГК	Международный проект ГЭКЭВ континентального масштаба (ВПИК)
МСГГ	Международный союз геодезии и геофизики (МСНС)
МСНС	Международный совет научных союзов
МСЭ	Международный союз электросвязи
НАСА	Национальная администрация по аэронавтике и космическому пространству (США)
НМЦ	Национальный метеорологический центр (ВСП)
ННГ	Новые независимые государства
НУОА	Национальное управление по исследованию океанов и атмосферы (США)
ОГСОС	Объединенная глобальная система океанских служб (МОК/ВМО)
ОИК	Обучение с использованием компьютера
ОНК	Объединенный научный комитет по ВПИК (ВМО/МСНС)
ОПК	Образование и подготовка кадров (ВМО)
ПАИОС	Программа по атмосферным исследованиям и окружающей среде (ВМО)
ПДС	Программа добровольного сотрудничества (ВМО)
ПОГ	Программа по оперативной гидрологии (ВМО)
ПРООН	Программа развития ООН
ПСД	Платформа сбора данных
ПТЦ	Программа по тропическим циклонам (ВМО)
РКИК	Рамочная конвенция об изменении климата (ООН)
РМУЦ	Региональный метеорологический учебный центр (ВМО)
РМЦ	Региональный метеорологический центр (ВСП)
РСМЦ	Региональный специализированный метеорологический центр (ВСП)
РУТ	Региональный узел телесвязи (ВСП)
САДК	Сообщество развития южноафриканских стран
СКАР	Научный комитет по антарктическим исследованиям (МСНС)
СКОПЕ	Научный комитет по проблемам окружающей среды (МСНС)
СКОСТЕП	Научный комитет по физике солнечно-земных связей (МСНС)
СКОР	Научный комитет по океаническим исследованиям (МСНС)
СПАРК	Стратосферные процессы и их роль в климате (ВПИК)
СРД	Система ретрансляции данных с ПСД
ССД	Система сбора данных
СТЕНД	Система обмена технологией, применимой в случае стихийных бедствий (ВМО)
ТОГА	Программа исследований тропической зоны океана и глобальной атмосферы (ВПИК)
ТРЮС	Эксперимент по изучению климата городов в тропиках
ФАО	Продовольственная и сельскохозяйственная организация (ООН)
ЧПП	Численный прогноз погоды
ЭНСО	Явление Эль-Ниньо/южное колебание
ЭСКАТО	Экономическая и социальная комиссия для Азии и Тихого океана (ООН)
ЮНЕП	Программа Организации Объединенных Наций по окружающей среде
ЮНЕСКО	Организация Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры

ISSN 0250-6076