

50 1950
2000

ВЕСТНИК

Том 49 № 4
Октябрь 2000

ВСЕМИРНАЯ
МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ
ОРГАНИЗАЦИЯ



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 международных аспектов такой деятельности по проведению научных исследований и подготовке кадров.

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.

ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ СОВЕТ

Президент	Дж. У. Зиллман (Австралия)
Первый вице-президент	Ж.-П. Бейсон (Франция)
Второй вице-президент	А. М. Нуриан (Исламская Республика Иран)

Третий вице-президент	Р. А. Сонзини (Аргентина)
-----------------------	---------------------------

Члены Исполнительного Совета по должностям (президенты региональных ассоциаций)

Африка (Регион I)	М. С. Мита (Объединенная Республика Танзания)
Азия (Регион II)	З. Батжаргал (Монголия)
Южная Америка (Регион III)	Н. Салазар Дельгадо (Эквадор)
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)	И. Мерсич (Венгрия) (и. о.)

Избранные члены Исполнительного Совета

З. Алперсон	(Израиль)
А. И. Бедрицкий	(Российская Федерация)
Вэнь Кэган	(Китай)
У. Гертнер	(Германия)
А. Диоури	(Марокко)
Я. Зилинский	(Польша)
Ф. Камарго-Дуке	(Венесуэла)
Р. Р. Келкар	(Индия)
Дж. Дж. Келли	(Соединенные Штаты Америки)
К. Конаре	(Мали)
Ф. Ойу	(Конго)
А. П. Прам	(Дания)
Р. Прасад	(Фиджи)
Г. К. Рамотва (г-жа)	(Ботсвана)
Ю. Салаху	(Нигерия)
Т. Сатерленд	(Британские Карибские территории)
Н. И. Тофик	(Саудовская Аравия)
А. Хаиме	(Мексика)
Ф. Дж. Б. Хаунтоп	(Бенин)
Г. К. Шульц	(Южная Африка)
П. Д. Юнис	(Соединенное Королевство)
К. Ямамото	(Япония) (и. о.)

(Четыре места вакантны)

ПРЕЗИДЕНТЫ ТЕХНИЧЕСКИХ КОМИССИЙ

Я. Буду	(климатология)
Н. Гордон	(авиационная метеорология)
Й. Гуддал и Д. Конке	(океанография и морская метеорология) (временно)
С. Милднер	(основные системы)
Р. П. Мота	(сельскохозяйственная метеорология)
К. Хофьюс	(гидрология)
С. К. Шривастава	(приборы и методы наблюдений)
А. Элиассен	(атмосферные науки)



Официальный журнал
Всемирной Метеорологической
Организации

Стоимость подписки:

Обычная почта:

1 год: 80 шв. фр.
2 года: 110 шв. фр.
3 года: 145 шв. фр.

Авиапочта:

1 год: 85 шв. фр.
2 года: 150 шв. фр.
3 года: 195 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 упомянутыми в статьях или рекламных объявлениях. Перепечатка материалов из неподписанных (или подписанных инициалами) статей разрешается при условии ссылки на Бюллетень ВМО. По вопросам перепечатки подписанных статей (целиком или выдержек из них) обращаться к редактору Бюллетеня ВМО.

World Meteorological Organization
Case postale 2300
CH-1211 Geneva 2
Switzerland
Тел.: (+41. 22) 730. 84. 78
Факс: (+41. 22) 730. 80. 24
e-mail: bulletin@gateway.wmo.ch
WMO homepage: <http://www.wmo.ch>

Редактор: А. С. ЗАЙЦЕВ
Помощник редактора:
Юдит К. К. ТОРРЕС

ВСЕМИРНАЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

Генеральный секретарь
Заместитель Генерального секретаря
Помощник Генерального секретаря

Г. О. П. ОБАСИ
М. ЖАРРО
А. С. ЗАЙЦЕВ

Том 49 № 4

Октябрь 2000

БЮЛЛЕТЕНЬ

В этом выпуске	384
Интервью Бюллетеня: М. Х. Ганджи	385
Празднование 50-й годовщины ВМО	395
Развитие мегаполисов в Азии: социально-экономические аспекты и последствия для окружающей среды и здоровья (Г. Р. Кармайкл)	400
Москва: состояние и перспективы развития системы гидрометеорологического обеспечения мегаполиса (А. А. Васильев и А. А. Ляхов)	406
Метеорологическое обслуживание населения в столичных городах Австралии: перспектива (Л. Бродбридж)	410
Воздействие погоды и климата на здоровье человека в мегаполисах (У. С. Де и К. Ч. Синха Рэй)	415
Погодные условия и смертность среди людей пожилого возраста в летний период в Риме (П. Микелоцци, В. Фано, Ф. Форастьере, А. Барка, Л. С. Калкштейн, К. А. Перуччи)	425
Социально-экономические последствия явлений погоды в 1999 г. (С. Г. Корнфорд)	434
Стратегия наращивания возможностей в Африке в области численных методов прогноза погоды Африканского центра по применению метеорологии для целей развития (Э. Афиесимама и З. Мумба)	454
Национальная Метеорологическая служба Индии: 125 лет (Р. Р. Келкар)	457
Исполнительный Совет ВМО — пятьдесят вторая сессия. . .	465
Новости программ ВМО	
Программа Всемирной службы погоды	475
Программа по тропическим циклонам	480
Всемирная программа климатических применений и обслуживания	481
Всемирная программа климатических данных и мониторинга	483
Программа по атмосферным исследованиям и окружающей среде	484
Программа по метеорологическому обслуживанию населения	486
Программа по сельскохозяйственной метеорологии	487
Программа по авиационной метеорологии	490
Программа по морской метеорологии	491
Программа по гидрологии и водным ресурсам	495
Программа по образованию и подготовке кадров	499
Программа технического сотрудничества	499
В Регионах	502
Хроника	502
Новости Секретариата	503
Книжное обозрение	510
Календарь предстоящих событий	514
Члены Всемирной Метеорологической Организации	515
Указатель Бюллетеня ВМО 49 (2000)	516

Последнее интервью Бюллетеня 2000 г. было взято у М. Х. Ганджи, Исламская Республика Иран. Бывший президент Региональной ассоциации II (Азия) ВМО и основатель национальной Метеорологической службы в своей стране, он рассказывает о своем профессиональном опыте, накопленном за 52 года.

Всемирный метеорологический день (23 марта) — это всегда событие для сотрудников Секретариата и НМГС во всем мире. В этом году повод для празднования был особым: 50-летия годовщина образования ВМО. Полная тематическая статья обобщает все мероприятия, организованные в штаб-квартире и странах-членах.

В настоящее время более 30 % населения мира живет в городах. По мере увеличения численности этого населения и роста городов, особенно в развивающихся странах, большее значение приобретает управление городской средой. В этом контексте важную роль играет метеорология мегаполисов, что и является темой выпуска.

В первой статье Г. Р. Кармайкла обсуждает социально-экономические аспекты, а также последствия для окружающей среды и здравоохранения мегаполисов в Азии. В настоящее время в городах Азии проживает около 1 млрд. человек, причем, по оценкам, в ближайшие 25 лет это число увеличится до 3 млрд. Самыми серьезными проблемами являются загрязнение воздуха и изменение климата. Тем не менее автор достаточно оптимистичен, предполагая, что будут найдены решения этих проблем, в том числе благодаря деятельности НМГС.

А. А. Васильев и А. А. Ляхов рассматривают эволюцию городской окружающей среды в Москве, густонаселенном городе, где интенсивное дорожное движение и ущерб от гидрометеорологических явлений представляют постоянную угрозу жизни. Они обсуждают необходимость предоставления точной своевременной информации для принятия надлежащих решений и рационального распределения ресурсов во время природных и технологических катастроф.

Лен Бродбридж в течение 40 лет участвовал в метеорологическом обслуживании жителей австралийских городов с численностью населения от 1 до 3,5 млн. человек. Он уверен в том, что в ближайшие годы совершенствование технологии связи, науч-

ных представлений и навыков будет способствовать повышению комфорта, безопасности и производительности труда городских жителей в Австралии.

Мы возвращаемся в Азию — в настоящее время наиболее населенный регион мира, по-прежнему продолжающий расти. У. С. Де и К. Ч. Синха Рэй исследуют воздействие погоды и климата на здоровье в мире и, в частности, в Индии, на конкретных примерах четырех мегаполисов: Калькутты, Бомбея, Мадраса и Дели.

Наш тур по городам заканчивается в Риме, Италия, где проведено изучение связи между жаркой погодой и смертностью среди пожилых людей. Авторам удалось обнаружить, что избыточная накопленная температура и повышение температуры в диапазоне 25–30 °C способствуют увеличению уровня смертности среди пожилых людей, а также то, что заболевания и смертность, связанные с тепловыми факторами, могут предотвращаться за счет использования адаптационных мер. Выработка подобных мер потребует тесного сотрудничества метеорологов и специалистов по здравоохранению.

С. Г. Корифорд анализирует социально-экономические последствия явлений погоды в 1999 г. Он подчеркивает, что властям во всех странах мира следует предпринимать шаги по минимизации воздействия подобных явлений. Для этого они должны обеспечиваться проверенной и убедительной информацией.

Стратегию для наращивания возможностей в области численных методов прогноза погоды в Африке, принятую Африканским центром по применению метеорологии для целей развития, описывают Э. Афиесимама и З. Мумба. Стратегия направлена на внедрение в Африке моделей, адаптированных для ее климатических характеристик, с целью обеспечения эффективной разработки метеорологических применений НМС.

Всесторонний отчет о работе Национальной службы погоды в Индии за 125 лет ее существования представил Р. Р. Келкар, генеральный директор Индийского метеорологического департамента. Он заканчивает тематические статьи октябрьского выпуска 2000 г.

М. Х. Ганджи

Д-р Таба вспоминает:

Маленький остров Киш лежит в северо-восточной части Персидского залива всего в 17 км от побережья Исламской Республики Иран. Остров, история которого насчитывает более 3000 лет, пришел в упадок в XVI в. и оставался малоизвестным до середины XX в., когда на нем был создан частный курорт для привилегированных иранцев. В скором времени после Исламской революции правительство назначило группу менеджеров для организации на острове зоны беспошлинной торговли. Одним из членов этой команды был д-р А. М. Нуриан, который был тогда главой Департамента гражданской авиации и который в настоящий момент является директором Метеорологической организации Исламской Республики Иран (ИРИМО) и вторым вице-президентом ВМО.

В ноябре 1999 г. проф. Г. О. П. Обаси, Генеральный секретарь ВМО, отправился в Тегеран, для того чтобы торжественно открыть Симпозиум ВМО по образованию и подготовке кадров. Он был приглашен д-ром Нурианом и губернатором о. Киш для краткого визита на остров, в ходе которого я их сопровождал. Нам показали остров и привезли в небольшой парк, в котором находилось множество бюстов известных математиков, физиков, врачей и других выдающихся ученых. Приятным сюрпризом для Генерального секретаря было увидеть бюст д-ра М. Х. Ганджи, интервьюируемого в этом номере.

Ганджи родился в Бирджанде, маленьком городке на востоке Ирана, рядом с афганской границей. В те дни свидетельства о рождении

не выдавались, и люди редко знали точную дату своего рождения. Дед Ганджи записал дату его рождения в семейном Коране по религиозному календарю. Через многие годы, когда был принят единый календарь, Ганджи узнал, что родился 11 июня 1912 г. Он ходил в началь-



М. Х. Ганджи (Фото: Х. Таба)

ную и среднюю школу в том же городе. После средней школы Ганджи поступил в новый институт высшего образования в Тегеране и получил степень, эквивалентную степени бакалавра в области географии. Благодаря отличным успехам в учебе и хорошему знанию английского языка Ганджи удалось поступить в Университет Виктории в Манчестере, Англия, для изучения географии, климатологии и связанных с этим дисциплин, необходимых для получения степени магистра. Он путешествовал по Англии, а также посетил еще несколько европейских стран. В 1938 г. он

вернулся в Иран и преподавал географию в Университете Тегерана. В 1952 г. Ганджи получил научную стипендию Фондов Форда и Фулбрайта и отправился в Университет Кларк (США), где получил степень доктора философии по географии, климатологии и связанным наукам.

Он продолжил преподавать в Университете Тегерана, но ему пришлось ждать около пяти лет, прежде чем получить звание профессора на кафедре географии. В 1964 г. он стал деканом факультета литературы и гуманитарных наук и сохранял это место вплоть до своей отставки с титулом почетного профессора в 1975 г., после 37 лет работы. В свою бытность в Университете Ганджи занимал еще несколько должностей, наиболее важной из ко-

торых был пост Генерального директора Иранского метеорологического департамента (ИМД). Фактически он был его основателем.

Ганджи имеет прекрасную репутацию за пределами собственной страны. На открытии 29-го Конгресса Международного географического союза (МГС) (Сеул, Республика Корея, 14 августа 2000 г.) его имя было в числе немногих, упомянутых за заслуги в продвижении целей МГС. Ганджи был назван основателем Национальной комиссии МГС в Иране около 40 лет назад. Он встал под аплодисменты более чем 2000 географов со всего мира.

Читатели узнают, как Ганджи благодаря своему научному опыту, знанию географии и климатологии, должности университетского профессора, доступу к высшим правительственным чиновникам и, конечно, в первую очередь благодаря сильному характеру удалось убедить всех заинтересованных лиц, что метеорология заслуживает своего собственного независимого места в правительственной иерархии. Он установил хорошие отношения с ИКАО и ВМО. Ему всегда были рады в Секретариате ВМО. У него всегда была — и остается — замечательная манера говорить: спокойная и убедительная, всегда вежливая и никогда не агрессивная. Он написал около 15 книг, первая из которых — «Война и география» — дала оценку силовой политики на Тихом океане, и примерно 100 научных статей и докладов.

Ганджи никогда не прекращал контактов с Метеорологической службой Ирана и является постоянным посетителем ИРИМО. Его услуги были неоднократно востребованы правительством, и он дал множество советов в различных областях.

Я знаю Ганджи более 40 лет. Он всегда удивлял меня своей индивидуальностью, дружелюбием и широтой познаний. В свои 88 лет он полон бодрости и активности. Я горд тем, что беру интервью у своего соотечественника, являющегося отцом географии и климатологии в Иране. Интервью было взято в Тегеране в августе 2000 г.

Х. Т. — Расскажите нам о дате и месте Вашего рождения, Ваших родителях, Вашем начальном и среднем образовании.

М. Х. Г. — Я родился 11 июня 1912 года в Бирджанде, маленьком городке на востоке Ирана, недалеко от границы с Афганистаном. Мои родители происходили из семьи землевладельцев среднего класса. Мой дед был ча-

стным учителем у сына местного губернатора. Наша школа, хотя и находилась в маленьком городке, была не хуже столичных. Особое внимание уделялось иранской литературе и иностранным языкам, таким как арабский и английский. За шесть лет обучения в средней школе я получил четыре золотые медали как лучший ученик и две серебряные как второй ученик в школе. Я отправился в Тегеран для получения высшего образования и поступил в Учебный колледж, являвшийся аналогом университета. Вскоре жизнь нанесла мне первый удар: мой отец умер в возрасте 38 лет, оставив после себя четырех сыновей и двух дочерей, все младше меня. Несмотря на это, я продолжал учиться до конца 1933 г.

Х. Т. — Какую степень Вы получили и что Вы изучали?

М. Х. Г. — Я получил степень, аналогичную степени бакалавра по истории и географии. Правительство ежегодно посылало около 100 лучших студентов в различные страны Европы для получения дальнейшего образования. Так как я был лучшим учеником в классе, а мои познания в английском были на уровне, меня послали в Манчестерский университет в Англии. Через год я зарегистрировался в *Honours School of Geography*, которой руководил проф. Герберт Джон Флеур, один из наиболее выдающихся британских географов. Всеми своими успехами в области географии я обязан этому выдающемуся человеку. Он взял меня на шестнадцатый конгресс Международного географического союза в Амстердаме, где я встретил несколько хорошо известных географов, таких как Эммануэль Де Мартонне, Люсьен Галуа, Ральф Браун и Исаак Бауман. В связи с моими исследованиями я посетил различные места в Англии и других странах Европы. Через пять лет я получил степень магистра.

Х. Т. — Вы также изучали климатологию. Чем это было вызвано?

М. Х. Г. — Два из моих курсов в Манчестере меня особенно заинтересовали, а именно климатология и картография. Обучение климатологии началось с книги под названием *A Handbook of Meteorology* (Справочник по метеорологии), опубликованной Метеорологическим бюро Соединенного Королевства и предназначенной для тех, кто хотели стать метеорологическими наблюдателя-

ми. Еще один базовый учебник — Климатология известного климатолога Остина Миллера из Университета Рединга. Два других источника были Климат и Климаты континентов Кендрю. От студентов также требовалось поработать месяц на метеостанции, и я выбрал метеостанцию рядом с университетом. Еще одним важным курсом была общественная география. Этот всеобъемлющий курс затем разделился на такие отдельные предметы, как социология, социальная география, культурная география, антропология, история цивилизаций и т.д.

Х. Т. — Другими словами, Вы уже были климатологом, когда вернулись в Иран?

М. Х. Г. — Географический детерминизм, продолжение дарвинизма XIX в., превалировал в большинстве научных центров, и в рамках этой концепции климат рассматривался как наиболее мощный природный фактор, создающий все различия в культурах и цивилизациях. В Манчестерском университете я твердо поверил в важность климата как фактора, создающего различные ландшафты и различные формы жизни на поверхности Земли. Когда я вернулся домой, я был страстным сторонником географического детерминизма с климатическим уклоном. Позднее, во время военной службы, мне приходилось много ездить по стране на лошадах, и я мог наблюдать за влиянием погоды и климата на поверхность Земли. Я стал идейным географом-климатологом.

Х. Т. — После Манчестера Вы начали свое сотрудничество с Университетом Тегерана?

М. Х. Г. — На следующий день после приезда в Тегеран в октябре 1938 г. я поступил на службу в еще не оперившийся Университет Тегерана. Я был первым иранцем, получившим систематическое обучение в области географии и климатологии в европейском университете, и был назначен на должность инструктора (доцента) по географии. Я занимал эту должность 14 лет (с двухлетним перерывом на военную службу). В 1952 г. я получил комбинированный грант Фондов Форда и Фулбрайта на изучение географии в Университете Кларк в США под руководством проф. Ван Валкенбурга. Через два года я получил степень доктора философии и вернулся в Иранский университет

для работы на полставки в течение еще пяти лет. Наконец мне предложили кафедре географии и штатную должность. Мне также были поручены прочие обязанности, такие как административный ассистент ректора, старший консультант, директор и президент коллегии преподавателей географии и т. д. Я даже основал Иранское географическое общество. Мое сотрудничество с университетом продолжалось 37 лет. Когда я ушел в отставку, то получил наивысшее признание, какое только возможно для профессора.

Х. Т. — Вы опубликовали массу научных работ и написали много учебников на английском языке и фарси. Расскажите нам про Ваши ранние работы.

М. Х. Г. — Историческая засуха 1940 г. и ее разрушительные последствия для моего родного города произвели на меня неизгладимое впечатление. В 1940 г. я опубликовал свою первую климатологическую работу Засуха в Гаенате. Это был первый национальный подход к обсуждению климатического феномена, который периодически изменял ландшафт и жизнь в стране. Когда я был в Университете Кларк, то прослушал два курса по климатологии, и тема моей диссертации, представленной к защите в 1954 г., звучала так: «Вклад в климатологию Ирана». Это была первая всеобъемлющая сводка данных по климатологии страны, основанная на данных, доступных внутри и вне Ирана. Когда я вернулся в Тегеран и продолжил свое преподавание в Университете, я представил курс по климату Ирана, основанный на работе, проделанной мной для своей диссертации.

Х. Т. — Когда Вы впервые начали сотрудничать с ВМО?

М. Х. Г. — Проф. Ван Валкенбург уговорил меня по пути домой посетить Секретариат только что основанной Всемирной Метеорологической Организации в Женеве. Он даже дал мне рекомендательное письмо к д-ру Г. Свобода, Генеральному секретарю. Когда я добрался до пункта назначения, то был страшно разочарован! Я увидел несколько рассеянных вокруг деревянных домиков, выглядевших как заброшенные военные казармы. Когда д-р Свобода, наконец, встретился со мной для обсуждения возможности работы в Секретариате, я отдал ему копию своей диссертации и попрощался.



Д-р Ганджи (шестой справа) и другие участники пятой сессии Региональной ассоциации II (Азия), Токио, 20–31 июля 1970 г.

Х. Т. — Наверное, на национальной арене Вы были более удачливы?

М. Х. Г. — В феврале 1951 г. я был отправлен Университетом для участия в специальной комиссии Департамента высшего образования для разработки программы для обучения метеорологов-прогнозистов. Во время нашей первой встречи я встретил д-ра Анда (норвежца по происхождению), главу недавно созданного Департамента гражданской авиации, посланного ИКАО для консультаций по обучению метеорологического персонала. Таким образом, я познакомился с аспектом метеорологии, о существовании которого раньше не предполагал, — метеорологией на службе авиации. Департамент гражданской авиации был подразделением Министерства дорог и коммуникаций, а метеорология — секцией этого Департамента. В 1955 г. я посетил Вашингтон как советник при правительственной комиссии для переговоров с аналогичной комиссией из Афганистана по поводу давнего вопроса насчет пограничной реки, разделяющей наши страны. В один из дней мне позвонил наш посол в Вашингтоне и сказал, чтобы я немедленно возвращался в Иран, так как правительство назначило меня Генеральным директором только что созданного Метеорологического департамента.

Х. Т. — Как развивалось это неожиданное новое предприятие?

М. Х. Г. — В аэропорту Тегерана меня встретил д-р Праманик, эксперт ВМО, отправленный в Иран для консультаций и рекомендаций правительству по вопросам организации Метеорологического департамента. Уже был издан указ Совета министров, на-

значавший меня генеральным директором Иранского метеорологического департамента (ИМД) на трехлетний период с совмещением с преподаванием в университете. Д-р Праманик убедил руководство Гражданской авиацией, что ИМД требуется собственная штаб-квартира, и он уже снял небольшой трехэтажный дом с дюжиной комнат человек на тридцать.

Х. Т. — Как Вы восприняли Ваше новое назначение?

М. Х. Г. — Первые два года моей работы как генерального директора ИМД были весьма трудными по трем основным причинам. Во-первых, у меня не было опыта работы в офисе и администрирования; ранее я вращался только в академических кругах; в правительственных же все было не так просто. Во-вторых, мне приходилось иметь дело с группой работников из различных правительственных учреждений и с разным опытом. Большинство технических задач, например связанных с прогнозом погоды, выполнялось офицерами авиации, которые находились на военном положении и воспринимали приказы только от вышестоящих офицеров. Некоторые из гражданских были недовольны тем, что их отделили от коллег и друзей. Все пытались на меня воздействовать. В-третьих, Департамент гражданской авиации, от которого отпочковался ИМД, был не слишком рад разделению, и его директор, генерал авиации, не желал мириться с потерей полномочий. Таким образом, частыми были конфликты из-за разнообразия мнений и прочие трудности. Более того, ИМД не имел ни гроша кроме мелких субсидий на незначительные рас-

ходы, выделяемые Департаментом гражданской авиации. Еще мы получали немного денег от Правительственной организации планирования — и вот так нам приходилось жить целый финансовый год.

Х. Т. — Что Вы делали для исправления ситуации?

М. Х. Г. — Наиболее важным для меня было установить юридически независимость ИМД. Для этого требовалось подготовить два закона: один для основания ИМД как независимой организации в рамках Министерства дорог и сообщения и еще один для формального присоединения ИМД к ВМО. Провести закон в Парламенте и Сенате оказалось сложной задачей, полной мучительных формальностей. Мне повезло, что премьер-министром был университетский профессор, до которого мне было легко достучаться. Еще одной удачей было то, что шесть сенаторов также были университетскими профессорами, а некоторые из моих студентов являлись депутатами нижней палаты парламента. Таким образом, меня поддерживала группа интеллектуалов и политиков, которые были за независимость ИМД. Несмотря на это, два года ушло на то, чтобы постановления стали законами. Я считаю 2 марта 1959 г. счастливейшим днем в истории иранской метеорологии.

Х. Т. — Вы получили независимость, а что случилось потом?

М. Х. Г. — Это стало поворотным пунктом. Большинство лиц в правительственных кругах, ответственных за принятие решений, стали осознавать важность ИМД, его функции и обязанности, а также его роль в общем развитии страны. Несмотря на то что закон был принят за несколько дней до окончания финансового года, Департаменту была выделена отдельная строка в национальном бюджете. Широкая публика также выразила определенную озабоченность в связи с проблемой независимости ИМД, хотя и с некоторой долей сарказма. Я пытался стимулировать возникший интерес, давая интервью по радио и телевидению. Если наши прогнозы оказывались не совсем точными, СМИ пользовались ситуацией, раздувая сравнительно небольшие ошибки и отпуская по этому поводу шутки. Меня называли „лжецом года“ и не было ни дня, когда бы на меня не появлялись карикатуры или надо мной не подшучивали бы в газетах.

Благоприятным временем для ИМД стали 1960-е годы, совпавшие с Международным гидрологическим десятилетием ЮНЕСКО. Наш бюджет для обычной работы и расширения сети наблюдений увеличился. Расширялась наша программа метеорологического обучения, мы приобрели новое оборудование и осваивали новые площади. Мы провели ряд исследований, выпустили несколько научных трудов и журналов. Первая группа прогнозистов (набранная из выпускников университета со специальностью в области физики и математики) была обучена экспертом ИКАО д-ром Анда. Вся эта деятельность была хорошо скоординирована, и в целом мы удачно провели десятилетие.

Х. Т. — Ваши первые впечатления о ВМО были не слишком благоприятными. Какие отношения у Вас сложились потом?

М. Х. Г. — В 1956 г. ВМО направила в Иран д-ра Праманика для того, чтобы он дал консультации правительству по вопросам создания национальной Метеорологической службы. Хотя д-р Праманик стоял у истоков ИМД, к сожалению, он не дожил до того, чтобы своими глазами увидеть начало его деятельности. К счастью, Секретариат ВМО скоро послал еще одного эксперта Д. Х. Хойле из Метеорологического бюро Соединенного Королевства, который помог нам создать устойчивую Климатологическую секцию. Через шесть месяцев его заменил другой эксперт ВМО, который усилил новую секцию, оказав помощь в организации горных и пустынных климатологических станций. Иран не был членом ВМО, однако мы получали от нее щедрую поддержку. В апреле 1959 г. ВМО послала нам третьего эксперта, на этот раз в области наблюдений за верхними слоями атмосферы. До конца месяца д-р Х. Себастьян, который отвечал за деятельность ВМО по техническому сотрудничеству, посетил нас и выяснил наши требования. Главным событием года стал приезд Генерального секретаря ВМО д-ра Д. А. Дэвиса. В знак признательности за неоценимую помощь ВМО правительство подарило ему пару прекрасных ковров ручной работы для новой штаб-квартиры Секретариата в Женеве. И сегодня, спустя 40 лет, ковры все еще висят в офисе Генерального секретаря.

Х. Т. — Какой деятельностью Вы занимались в рамках ВМО?

М. Х. Г. — Организация регулярно посылала нам экспертов. Некоторым из них, особенно связанным с рабочей деятельностью, приходилось испытывать массу неудобств, но я никогда не слышал никаких жалоб. Мы редко отказывались от возможности принять участие в съездах ВМО. Мы посетили съезды РА II в Бирме (1959 г.) и Таиланде (1962 г.), а в октябре 1966 г. ИМД проводил четвертый съезд РА II. Это было памятное событие для сравнительно молодой службы. У нас были делегаты и участники, пожалуй, из всех стран Азии, а также дюжина гостей из других стран и несколько представителей иностранных агентств и организаций. Уважаемым и почетным гостем был д-р А. Ниберг, Президент ВМО. Он не только присутствовал на заседаниях, но и всегда был готов обсудить дела, связанные с ВМО, и дать совет.

Х. Т. — Во время этой встречи Вас избрали президентом Региональной ассоциации II (Азия) ВМО?

М. Х. Г. — Мне и моей стране была оказана большая честь, и, что еще важнее, это позволило мне стать членом Исполнительного комитета ВМО. За свой президентский срок я посетил все страны Региона, кроме Китая, и сделал все возможное для укрепления сотрудничества между ними.

Х. Т. — Преуспели ли Вы в расширении сети наблюдения ИМД?

М. Х. Г. — Когда я принял руководство ИМД, во всей стране насчитывалось 29 метеостанций. Маленькое подразделение по прогнозам при Департаменте гражданской авиации имело одну станцию радиозондирования и одну станцию шаропилотного зондирования с одним запуском в день. По стране было разбросано не более 70 сельскохозяйственных и климатологических станций под руководством Министерства сельского хозяйства и Института гидрологии. За свои первые два года в офисе я еще многого не мог сделать для расширения сети наблюдения. Новые станции любой категории требуют денег, оборудования, подготовки персонала и мобильности. Все, что я мог сделать, — это открыть 50—70 новых климатологических и дождемерных станций, поскольку они не очень дороги. К 1960 г. общее число полевых станций достигло 400, а

затем увеличивалось примерно на 100 в год. В начале 1960-х годов произошло резкое расширение нашей воздушной сети. Это произошло только благодаря Центральному альянсу (СЕНТО). СЕНТО — это созданный в начале холодной войны военный договор между Турцией, Ираном и Пакистаном, поддержанный Соединенным Королевством и США. Авиация была важной частью пакта, и потребность в метеорологии была велика. У СЕНТО был Метеорологический комитет, созданный из директоров Метеорологических служб трех стран, а также советников. У нас часто происходили совещания для обсуждения требований и проблем, а также способов их решения. Мы расширили нашу сеть станций шаропилотных наблюдений до восьми, с двумя — четырьмя запусками в день. Вдобавок была установлена радиолокационная сеть из шести станций и сильно расширилась наша система связи. Это расширение было главным фактором, способствовавшим в последующие годы признанию Тегерана телекоммуникационным центром Региона. Очевидно, что ВМО сыграла важную роль в оказании нам помощи, а Секретариат был нашим вернейшим советчиком.

Х. Т. — В какой момент Вы начали систематическую подготовку кадров?

М. Х. Г. — Первый курс по подготовке метеорологических наблюдателей для работы на метеостанциях организовали Вы, д-р Таба, в 1949 г. Участники выбирались из студентов с законченным средним образованием. В терминологии ВМО, это была подготовка кадров класса III. Прогнозистов обучал в Иране эксперт ИКАО д-р Анда. Таким образом, еще до образования ИМД ядро персонала классов I и II было уже готово к службе в гражданской авиации. Моя задача состояла в создании курсов для всех категорий персонала. Первыми двумя организованными мной курсами были курсы для 40 наблюдателей класса III продолжительностью шесть месяцев. Свежесформированным кадрам были даны различные задачи, например укомплектование метеостанций, атмосферные наблюдения и инспекция метеостанций. В ноябре 1957 г. еще один эксперт из ИКАО с помощью Университета Тегерана организовал двухгодичный учебный курс для персонала класса I (дипломный курс), в который входила климатология, которую я препода-

вал. Были организованы еще два таких курса, каждый с 20 слушателями. Здесь я не могу не упомянуть щедрую помощь, полученную нами от ИКАО, и самоотверженную работу его экспертов. Помощь ИКАО была постепенно заменена поддержкой ВМО. Я встречал директоров Метеорологических служб из всех стран мира, которые посредством двусторонних договоренностей организовывали ценный обмен информацией. Съезды ВМО сыграли важную роль в прокладывании пути прогрессу. Сегодня я могу с гордостью заявить, что мы подготовили более 300 штатных сотрудников всех категорий. Ваша работа в Секретариате ВМО, д-р Таба, как человека, ответственного за образование и подготовку кадров, была, возможно, нашим высшим достижением.

Х. Т. — А как насчет исследований?

М. Х. Г. — За мои первые два года в ИМД я не мог думать о чем-либо другом, кроме нашей насущной рутинной работы, но я никогда не забывал о своей главной задаче — признании метеорологии во всех аспектах иранского общества. К счастью, у меня был способный помощник — г-жа Шахрохшахи, а кроме того, мне помогали советами мои международные коллеги и эксперты из ИКАО и ВМО. Г-н Хойле участвовал в публикации нашего первого статистического бюллетеня, который был выпущен в свет в 1959 г. Он содержал все возможные метеорологические данные 58 станций за 1957 г. Было напечатано около 1000 копий, которые были распространены между высшими чиновниками, университетскими преподавателями и заинтересованными студентами. Мы также послали копии в Метеорологические службы всех стран мира, в университеты и библиотеки. Наш бюллетень на следующий год включил в себя информацию от 107 метеостанций, а на следующий год — уже от 300 станций. Объем публикации увеличился, а ее содержание улучшилось. Мы также выпускали маленький бюллетень, содержащий информацию от синоптических станций. С 1959 г. по случаю празднования Всемирного метеорологического дня мы выпустили иллюстрированный тематический буклет, где были статьи, посвященные новостям ИМД и его деятельности. Именно в этих статьях мы сделали первые шаги по привнесению исследовательских идей в метеорологию и клима-

тологию. Эти публикации также побуждали персонал ИМД разрабатывать и строить графики, иллюстрации и карты. Таким образом и было положено начало исследовательской работе. Я был рад, когда в наш бюллетень стали попадать статьи не только наших сотрудников, но и университетских профессоров и других ученых.

Х. Т. — Одним из Ваших главных достижений в роли главы ИМД было создание Климатического атласа Ирана. Нельзя ли об этом по-подробнее?

М. Х. Г. — Моя работа в Университете в роли географа и климатолога и мое назначение на должность главы ИМД обеспечивали мне доступ ко всей требуемой информации. Географический институт Университета Тегерана возглавлялся известным географом д-ром Ахмедом Мостовфи. Мы решили, что две организации должны совместно подготовить проект и опубликовать Климатический атлас Ирана. В Университете была организована группа студентов-картографов, а я создал аналогичную команду в ИМД для подготовки иллюстраций и диаграмм. Это была монументальная задача, и на ее завершение ушли два года напряженной работы. Атлас был опубликован в 1960 г. и с тех пор был основным источником информации как в самой стране, так и за ее пределами. Мы были горды своими достижениями и тем, что проект способствовал развитию хороших связей между Университетом и правительственным органом. После Исламской революции сотрудничество между ИМД и университетским сообществом только укрепилось. Нынешний директор ИРИМО д-р А. М. Нуриан является сторонником тесных связей с университетами. Он сделал все возможное для максимального сближения двух сообществ. Сегодня метеорология в Иране занимает важное место в обществе, и метеорологические исследования затрагивают более широкие области.

Х. Т. — Сфера Вашей деятельности расширилась, а штат сотрудников увеличился. Как же Вы со всем этим управлялись?

М. Х. Г. — Три года ситуация была ужасающей. Меня ужасно волновала нехватка места. В июне 1960 г. мы переехали в новую

штаб-квартиру, рядом с Университетом Тегерана. Теперь у нас было четырехэтажное здание с 50 комнатами. Я превратил первый этаж в постоянный выставочный зал, где посетителям были представлены метеорологические приборы, а также метеорологические сводки по текущей погоде и прогнозы на различные периоды. Мы оставались там шесть лет, но с развитием ИМД мы снова ощутили нехватку помещений. В ноябре 1966 г. мы снова переехали, на этот раз в шестиэтажное здание со 120 комнатами и местом для хранилищ, парковки и т.д. Еще в 1962 г. я обсуждал вопрос строительства отдельного здания для ИМД с Министерством дорог и сообщений, а также с Организацией планирования. Наконец, в июне 1965 г. для будущего здания ИМД был выделен участок земли в 12 акров и издан указ Совета министров. Моим первым шагом была установка ограды вокруг нашего участка в знак нашей независимости. В ноябре 1967 г. я договорился со строительными подрядчиками, и 3 июля 1968 г. мы отпраздновали основание постоянных владений ИМД. Это был исторический день для ИМД и меня лично.

был главным, мне довелось работать с семью министрами, назначенными дюжиной кабинетов. Правда, все они симпатизировали ИМД и мне лично, а поэтому редко отказывали моим запросам. Мне повезло с таким руководством. Даже некоторые премьер-министры назначались из академического сообщества и были университетскими профессорами — дополнительное преимущество для ИМД.

Что до моего личного штата, то у меня было три помощника. Моим заместителем была г-жа Шахрокхшахи, леди германского происхождения. Она была и прекрасным метеорологом, и хорошим руководителем (многие годы она заведовала предыдущим Метеорологическим отделом). Ее познания и наше сотрудничество в течение 12 лет, которые мы работали вместе, невозможно переоценить. Благодаря ей я мог уделить время таким делам, как президентство в РА II, наши связи с ВМО и контакты с национальными властями. Вторым моим заместителем был полковник авиации, позже ставший военным атташе в Лондоне. Мы до сих пор остаемся хорошими друзьями, и я каждый раз, приезжая в Лондон, навещаю



Токио, Япония, июль 1970 г. — В президиуме во время пятой сессии РА II (Азия) (справа налево): д-ра Ганджи, Лангло, Таба

Х. Т. — А как насчет Ваших отношений со своим руководством и персоналом ИМД?

М. Х. Г. — Хотя указом 1959 г. ИМД и был признан независимым, я не мог полностью пользоваться своей независимостью. ИМД был частью Министерства дорог и сообщений, и его санкция была необходима для финансирования и выездов за границу. Таким образом, от отношения Министерства зависели процветание ИМД и его дальнейшее развитие. За 12 лет, в течение которых я

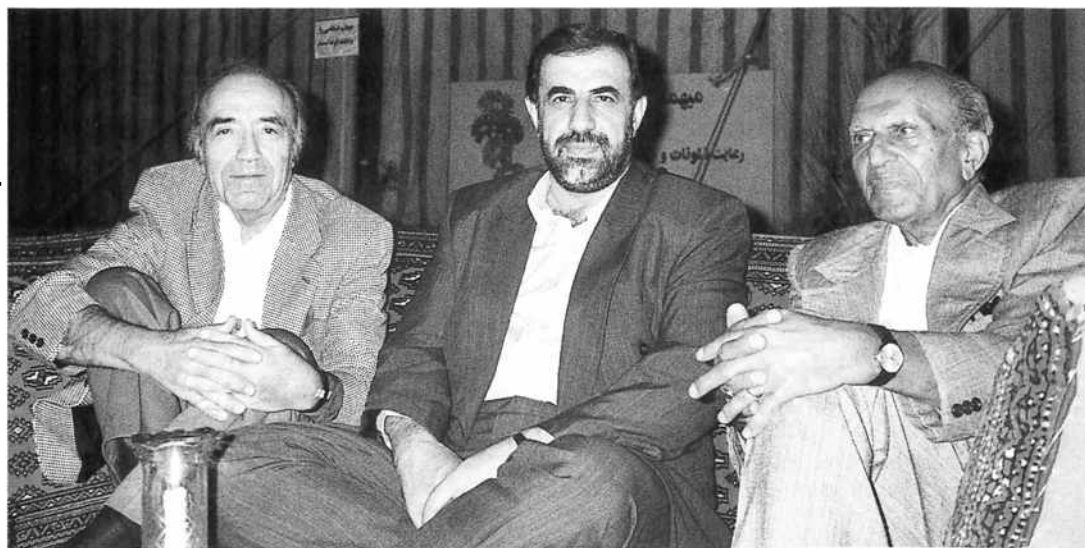
его и его семью. Моим третьим заместителем был энергичный и трудолюбивый молодой человек, выпускник Университета и метеоролог класса I. Я планировал оставаться на посту руководителя ИМД до конца своего срока как президента РА II, а затем передать ИМД ему. В конце 1960-х и в 1970-х годах в нашей стране произошли серьезные изменения: земельная, образовательная, культурная и административная революции, одна за другой. В 1967 г. мой заместитель был назначен моим преемником.

Х. Т. — Как дальше сложилась Ваша карьера? Сохранили ли вы связи с Метеорологическим департаментом?

М. Х. Г. — Я был назначен вице-канцлером Университета Тегерана. Также я стал полным профессором и сохранял этот пост вплоть до своей отставки в марте 1976 г., когда получил статус почетного профессора. Со мной немедленно связалось Министерство высшего образования, желавшее создать университет в моем родном городе Бирджанде. Я претворил эту идею в жизнь, и Университет начал работать как раз перед началом Исламской революции. В течение трех лет между моей отставкой из Университета и Исламской революцией я не прекращал контактов ни с ИМД, ни с ВМО. Потеря связи с этими двумя организациями означала бы для меня утрату связи с климатологией и метеорологией — нечто для меня невозможное. Я часто звонил в ИМД для консультаций или для руководства про-

ния, проходившее в Финляндии. В 1975 г. я принял участие в Симпозиуме ВМО по использованию земли как природного ресурса в Ашвилле, США. Два или три года после Исламской революции я провел дома и потратил большую часть времени, готовя работу под названием География Ирана от Дарол-Фонуна до Исламской революции. В 1980-х годах я был приглашен директором ИРИМО принять участие в работе специального комитета, созданного для формулирования программы аспирантских курсов по климатологии. Меня также просили возглавить новый комитет по пересмотру и переделке Климатического атласа Ирана, для чего мы один раз в две недели собирались в ИРИМО. В последние годы я также был членом Высшего исследовательского совета по климатическим изменениям. Огромный объем данных, доступных на сегодняшний день, вкупе с информацией компьютерных центров создали широкие возможности для обширной исследовательской работы и дис-

393



Три лидера иранской метеорологии (справа налево): д-ра Ганджи, Нуриан и Таба

ведением Всемирного метеорологического дня. В июле 1970 г. я посетил сессию РА II в Токио, где мой преемник был избран президентом, и я сопровождал нового директора на шестнадцатую сессию Конгресса ВМО в 1971 г. В 1972 г. меня пригласили принять участие в деятельности рабочей группы Комиссии по специальным приложениям метеорологии и гидрологии в Женеве. На следующий год я посетил заседание Рабочей группы по измерению атмосферного загрязне-

сертий. Я с радостью и гордостью могу сообщить, что связан с этой деятельностью как советчик, проверяющий, наставник и т.д.

Х. Т. — Как бы Вы сравнили ИМД ваших дней и современную ИРИМО?

М. Х. Г. — Сравнить ИМД моих дней с современной ИРИМО — это все равно что сравнивать тропинку с автострадой. Любое сравнение надо делать в свете сложивших-

ся обстоятельств. В конце 1950-х и начале 1960-х годов в нашей стране царила экономическая и политическая нестабильность, жизнь была тяжелой, правительства часто менялись. Только после Исламской революции, благодаря грамотному планированию и управлению, а также щедрости правительства, Метеорологическая служба смогла расшириться, в частности в области научных исследований. Сегодня ИРИМО может считаться одной из лучших Метеорологических служб Региона. Мой последний годовой бюджет составил около 300 млн. реалов, а бюджет ИРИМО сегодня никак не менее 50 млрд. В мое время мы имели только четыре простые сети станций; сегодня их тринадцать и они охватывают все виды данных. У ИРИМО имеется своя сеть связи, соединенная со многими важными районами. Большинство функций ИРИМО компьютеризировано; ее метеорологические продукты удовлетворяют высочайшим стандартам; у нее имеется сложная сеть исследовательских центров, она сотрудничает с сотнями университетских профессоров. ИРИМО располагает одним из лучших поддерживаемых ВМО учебных центров Центральной Азии, где учатся студенты из многих развивающихся стран. Благодаря отличным отношениям с Министерством сельского хозяйства и энергетики, был достигнут немалый прогресс в области агрометеорологии, гидрологии и водных ресурсов. Короче говоря, политики признали вклад ВМО в общее развитие страны, особенно в области предсказания погодных и климатических опасных явлений. По-моему, прогресс и достижения ИРИМО — это результат самоотверженной работы одного человека — президента ИРИМО д-ра А. М. Нуриана, являющегося также заместителем министра дорог и транспорта.

Х. Т. — Не могли бы Вы упомянуть несколько особых моментов Вашей карьеры?

М. Х. Г. — В сентябре 1962 г. регион Тегерана пережил одно из страшнейших землетрясений. Эпицентром был небольшой городок в 60 км к югу от столицы. В первую годовщину этой ужасной трагедии правительство организовало выставку, на которой каждый департамент что-то представил. Мы представили серию графиков и карт, описывающих водной цикл для Ирана. Я определил общее количество осадков, выпавших в стра-

не, а также количество воды, потерянной за счет испарения, эвапотранспирации, стока за границы страны и т.д. Я показал, что из всех выпадающих в стране осадков для поддержания жизни используется всего 5 %. Когда шах посетил выставку, то он был сильно удивлен этой информацией. Он задал множество вопросов и потребовал подробных объяснений. Сразу после этого визита он приказал основать специальный комитет по вопросам использования воды и управления водными ресурсами, а также создать новое министерство, преемнику сегодняшнего Министерства энергетики. И все это благодаря метеорологической информации.

Еще одно достойное упоминания событие касается участия СЕНТО и ИМД в планировании воздушной войны. Меня попросили составить список требований ИМД, и с помощью советников ИМД я подготовил 20-страничный доклад, определяющий наши потребности в приборах, телекоммуникациях, радиолокаторах и т.д., который я передал в офис СЕНТО в Тегеране. Через несколько месяцев мне приказали явиться к ним в офис за секретным документом, который оказался моим собственным отчетом, но с грифом «секретно». Я позвонил к себе в офис и попросил своих сотрудников немедленно собрать все копии отчета, раскиданные, возможно, по всему Департаменту. Мне было довольно интересно увидеть, как одна и та же бумага может менять свой статус в разных местах.

Х. Т. — Вы также были заместителем министра Министерства дорог и сообщений?

М. Х. Г. — В апреле 1964 г., на пике холодной войны, иранская и американская авиация организовали совместные маневры в Хузестане, на юго-востоке Ирана. За месяцы до этого мы готовились к составлению хорошего прогноза погоды. Американцы даже установили свою прогнозирующую станцию в районе маневров. Все были возбуждены и немного нервничали. Неожиданно за день до маневров из Аравии пришла ужасная песчаная буря. Высотные ветры с песком затемнили небо. Все сооружения были уничтожены. Иранские и американские высокие чины были вынуждены прервать свой путь в место маневров: они не могли пересечь горы. Всю ночь я провел в центре прогнозов, дрожа и нервничая. Моих сотрудников допра-

шивала армейская разведка. В конце концов маневры были отменены. Вскоре после этого меня по телефону вызвали к министру. Решив, что ему нужна какая-нибудь метеорологическая информация, я взял погодные карты и отчеты для того, чтобы ввести его в курс дела. Каким же сюрпризом для меня стало его предложение занять пост заместителя министра дорог и сообщений по парламентским делам. Я принял предложение и оставался на этом посту столько же, сколько провел на посту Генерального директора ИМД. Эта песчаная буря сделала прекрасную рекламу ИМД.

Х. Т. — Мне стало известно, что недавно Вас чествовали совершенно по-особенному. А по какому поводу?

М. Х. Г. — Организация признания культурных работ и значимостей провела празднование

моего 88-летия. Пришли многие ученые, университетские профессора и чиновники ИРИМО, а некоторые из моих бывших студентов и коллег произнесли речи. Мне подарили более дюжины почетных знаков от различных университетов и научных институтов. Канцлер Университета им. Шахида Бехешти (в прошлом Национального университета) подарил мне и моей жене паломничество в Мекку, что является огромной честью. Моя жена также получила почетный знак и денежный приз от генерал-губернатора Тегеранской провинции за роль, которую она сыграла в моих достижениях.

Х. Т. — Я благодарю Вас за возможность взять это интервью. Очень приятно было встретиться и поговорить с Вами. Спасибо.

Празднование 50-й годовщины ВМО



395

**Всемирный метеорологический день (23 марта 2000 г.)
и Всемирный день водных ресурсов (22 марта 2000 г.)**

В Секретариате ВМО

Девизом Всемирного метеорологического дня (ВМД), отмечавшегося странами-членами ВМО во всем мире и в Секретариате в Женеве в 2000 г., был «ВМО — 50 лет службы». Во многих отношениях торжества и специальные мероприятия по празднованию годовщины Организации достигли кульминации во время Всемирного метеорологического дня и Всемирного дня водных ресурсов (ВДВ), который в этом году проходил под девизом «Водные ресурсы для XXI в.»

Всемирный метеорологический день был выбран для празднования 50-летней годовщины ВМО (ВМО-50). Был разработан план стратегии общественных связей, юбилейных мероприятий и информационных продуктов. Кампания ВМО-50 была организована Бюро по информации и связям с общественностью ВМО и включала в себя разработку специальных мете-

орологических информационных продуктов для населения, а также множество специальных мероприятий. В штаб-квартире ВМО с 18 по 23 марта 2000 г. проходила неделя мероприятий в связи с ВМО-50 с целью улучшения общественного имиджа ВМО и национальных метеорологических и гидрологических служб (НМГС). Среди них были следующие:

- Дни открытых дверей для населения (18–19 марта);
- Посещение школ (20–22 марта);
- Научная конференция по средствам массовой информации, организованная совместно ВМО, Международной ассоциацией метеорологического телерадиовещания (IABM) и Международным метеорологическим фестивалем (FIM) (23 марта);
- Пресс-конференция, организованная совместно с FIM (23 марта);

- Официальная церемония по случаю Всемирного метеорологического дня (23 марта);
- Дискуссии за круглым столом, организаторами которых выступили FIM, Европейское метеорологическое общество и ВМО (23 марта);
- Прямой телевизионный репортаж, организованный совместно Европейским телерадиовещательным союзом (EBU) и Television Suisse Romande (TSR).

За два дня открытых дверей здание ВМО и выставку ВМО-50 посетило около 3500 человек. Мероприятие было открыто Генеральным секретарем ВМО проф. Г. О. П. Обаси и швейцарскими высокопоставленными лицами. На выставке было представлено множество витрин с фотографиями и докладами, миниатюрными копиями спутников и другого метеорологического оборудования, современные и старинные метеорологические приборы, производился показ видеофильмов, в том числе образовательных документальных фильмов и видеоклипов явлений погоды, мониторов с Web-страницей ВМО-50 и т. п. На выставке также были представлены стенды, подготовленные партнерами, участвующими в организации специальных мероприятий ВМО-50. Швейцарский метеорологический институт обеспечил демонстрацию спутниковых снимков в реальном масштабе времени, обработку данных и производство прогнозов погоды. На нескольких сеансах Электронного театра наук о космосе и Земле НАСА была произведена специальная высокотехнологическая компьютерная презентация на большом экране вновь полученных и модельных данных. Различные рекламные мероприятия были организованы в сотрудничестве с властями Женевы и другими партнерами.



Здание штаб-квартиры ВМО было официально открыто для населения 18 марта 2000 г. Генеральным секретарем в присутствии г-на Пьера Муллера, мэра Женевы (крайний слева), и г-на Роберта Крамера (второй справа), члена Государственного совета и главы Департамента внутренних дел, сельского хозяйства, окружающей среды и энергетики, Женева

Программа посещения школ (с 20 по 22 марта) включала 22 местные школы, более 600 учеников которых всех национальностей (средний возраст 15 лет) посетило здание ВМО и выставку и было кратко ознакомлено с программами и деятельностью Организации и ролью НМГС.

Официальная церемония ВМД для празднования ВМО-50 была открыта проф. Г. О. П. Обаси. На церемонии с речами выступил целый ряд высокопоставленных докладчиков. Среди гостей был Бертран Пикар, первый человек, совершивший кругосветное путешествие на воздушном шаре (вместе с Брайаном Джонсом). Его сопровождали два метеоролога: Люк Труллеман из Королевского метеорологического института Бельгии и Пьер Экерт из Швейцарской метеорологической службы, которые осуществляли метеорологическое

обеспечение полета через глобальные атмосферные течения, благодаря чему воздухоплаватели благополучно приземлились в пустыне в Египте (см. *Бюллетень ВМО*, 49 (1)). В своей речи г-н Пикар подчеркнул важность метеорологии для любого вида человеческой деятельности на планете. На церемонии выступил сенатор проф. Джеймс Дудж, быв-



Бертран Пикар (слева), воздухоплаватель-рекордсмен, и Люк Труллеман (справа), один из метеорологов его группы

ший спикер парламента и бывший министр иностранных дел Ирландии, а также лауреат Премии ММО 1999 г. за выдающийся вклад в гидрологию. На церемонии также выступил известный российский полярный исследователь и заместитель председателя Государственной Думы д-р Артур Чилингаров, после чего проводилось вручение наград штатным сотрудникам ВМО за долгую и безупречную службу.

На Научной конференции по средствам массовой информации, пресс-конференции и официальной церемонии ВМД 23 марта присутствовало более 100 телевизионных дикторов, представляющих сводку погоды. Несколько прямых и записанных на пленку репортажей транслировалось рядом радиостанций. Известные ученые и эксперты присоединились к Генеральному секретарю, выступив по проблеме изменчивости и изменения климата на научной конференции по средствам массовой информации, организованной FIM и IABM для дикторов по-

Участники проявили единодушие в обращении к ВМО с просьбой об организации регулярных встреч дикторов, представляющих сводки по-

годы, и ученых под эгидой ВМО для получения новых знаний и возможности поднимать (в теле- и радиопередачах) научные вопросы, касающиеся климата и водных ресурсов.

Из штаб-квартиры ВМО через спутник международные телеканалы провели 26 прямых репортажей и столько же в записи. Многие станции передавали подготов-

ленные заранее отчеты в тот же день, тогда как другие транслировали отснятые пленки в последующие дни.

До конца 2000 г. планируется провести ряд других специальных мероприятий, отмечающих ВМО-50, среди которых „День ВМО“ на Экспо-2000 в Ганновере и специальная выставка ВМО-50 в штаб-квартире ООН в Нью-Йорке, которая будет развернута одновременно с Генеральной Ассамблеей, посвященной Милениуму.



Некоторые международные дикторы, представляющие сводки погоды на телевидении, посетили Секретариат ВМО по случаю 50-летия ВМО

397



Среди прочих, телевизионные выступления с крыши здания ВМО во время ВМД-2000 проводили диктор, представляющий сводки погоды на французском телевидении, а также организатор Международного метеорологического фестиваля Франсуа Фонде (слева) и его коллега из SkyTV (Соединенное Королевство) Фрэнсис Уилсон



годы и проходившей под председательством И. Ниедека, президента IABM. Конференция предоставила бесценную возможность для взаимодействия представителей научного сообщества и средств массовой информации.

Было разработано и распространено среди всех стран-членов ВМО множество информационных продуктов в поддержку национальных планов празднования 50-летней годовщины. Среди них были: послание Генераль-



香港天文台
HONG KONG OBSERVATORY



Памятный конверт и (врезка) некоторые из специальных почтовых марок, выпущенных странами-членами в ознаменовании 50-летней годовщины ВМО

398

ного секретаря; календарь ВМО на 2000 г.; плакаты и брошюра о достижениях ВМО; специальный информационный комплект

с рядом кратких описаний программ ВМО; видеофильм ВМО-50; радиопрограмма; CD-ROM. В течение года во всем мире будут бесплатно передаваться объявления службы по связям с общественностью. Была создана специальная Web-страница ВМО-50 на официальном Web-сайте ВМО. Совместно с Экономической комиссией ООН по Европе была опубликована специальная брошюра для подростков. Издательство Kensington Publications (Соединенное Королевство) выпустило совместно с ВМО специальное издание под названием *Weather, Climate and Water* (Погода, климат и водные ресурсы), которое было распространено среди всех стран-членов.

Многие НМГС отмечали ВМО-50 во время празднования ВМД, а некоторые объединили празднование ВМД и ВДВ. НМГС прово-

дили в эти два особых дня официальные мероприятия, дни открытых дверей, выставки, научные семинары и конференции, академические лекции, конкурсы, школьные и культурные мероприятия, рекламные кампании в средствах массовой информации. Местные и национальные средства массовой информации широко освещали эти события. Было опубликовано множество статей, одновременно были сделаны объявления по радио и телевидению, подго-



18 и 19 марта 2000 г. штаб-квартира ВМО распахнула свои двери широким массам заинтересованной и полной энтузиазма публики

товлены документальные фильмы, выпущены специальные программы, включая видеофильм ВМО-50, проведены интервью с со-

трудниками НМГС, а также дебаты за круглым столом и сводки новостей.

Все эти мероприятия способствовали привлечению внимания специалистов, принимающих решения, и населения в целом к важной роли и задачам ВМО и НМГС в деле содействия социально-экономическому прогрессу во всем мире посредством предоставления прогнозов погоды, климатических прогнозов и развития оперативной гидрологии.

В странах—членах ВМО

О новых способах привлечения общественного внимания и участия сообщили некоторые страны-члены. Шесть стран-членов (Гонконг, Китай; Кипр; Индонезия; Нигерия; Марокко; Мьянма) выпустили памятные марки и почтовые штампы, посвященные 50-летию ВМО.

На Кипре сотрудниками национальной Метеорологической службы была организована „групповая безвозмездная сдача крови“ после того, как министр сельского хозяйства, природных ресурсов и окружающей среды открыл метеорологический музей. Объединив празднование ВМД и ВДВ в один День открытых дверей для широких масс населения, Чешский гидрометеорологический институт принял более 3000 посетителей. В Словакии Гидрометеорологический институт также объединил празднование ВМД и ВДВ в один большой День открытых дверей и воспользовался случаем, чтобы провести опрос общественного мнен-

ия о качестве прогнозов погоды, информации о загрязнении воздуха и гидрологической информации в средствах массовой информации.

Во Мьянме были выпущены брелки для ключей с эмблемой ВМО-50, а в Брунее-Даруссаламе — автомобильные солнцезащитные шторы с эмблемой ВМО-50 как часть мероприятий и продуктов, разработанных национальными метеорологическими службами. В Малави потребители метеорологической информации из всех отраслей экономики собрались во Французском культурном центре, где Метеорологический департамент Малави провел специальную торжественную церемонию, в которой основное внимание было сосредоточено на исторических корнях ВМО и метеорологии, а также на проблемах, встающих в XXI в. В Малайзии во время празднования ВМД был проведен колоритный конкурс, основанный на теме ВДВ для повышения осведом-

ленности школьников о проблемах водных ресурсов. Призы победителям вручались министрами по науке и технике, а также окружающей среде. В Южной Африке 8000 школ по всей стране получили образовательный плакат с буклетом, обучающим детей, как построить свои собственные метеорологические приборы из простейших материалов.

В Марокко была организована выставка художников, по-

СПОНСОРЫ ВМО-50

Были получены вклады как в натуральной, так и в денежной форме от ряда спонсоров — представителей общественных и частных организаций. Среди них были:

Муниципалитет города Женевы;

Государственный департамент сельского хозяйства и кантона Женевы;

Государственный департамент общественного образования и кантона Женевы;

Бюро по туризму Женевы;

Женевский центр рекламных мероприятий;

Женевский музей истории наук;

La Fondation pour Genève; La Télévision

Suisse Ramande; Manotel Hotels; Eden Hotels;

MétéoSuisse; Météo-France; НУОА; НАСА;

Экономическая комиссия ООН по Европе;

EBU; Blackwall Green Insurance; Kensington

Publications; Vaisala; Datamat; EEC; EKO;

Totex; Global Atmospheric; Impulsphysik; VCS

Nachrichtentechnik; EBMETCAT.

священная темам погоды и климата. В Бенине были организованы специальные радиоигры, посвященные ВМО-50, причем победители были награждены призами.

Развитие мегаполисов в Азии: социально-экономические аспекты и последствия для окружающей среды и здоровья

50 1950
2000

Грегори Р. КАРМАЙКЛ*

Обзор

400

Азия — это один из наиболее динамичных и разнообразных регионов мира. Более бедные страны стараются догнать более развитые, но при этом страдает окружающая среда, и нередко этой проблеме уделяется лишь поверхностное внимание. Ширится понимание необходимости укрепления сотрудничества на местном, региональном и международном уровнях при решении различных проблем окружающей среды в Азии, поскольку развитие этого региона будет оказывать сильное влияние на окружающую среду как самой Азии, так и за ее пределами.

В результате быстрого роста численности населения и благодаря здоровой экономике в настоящее время потребление энергии в Азии составляет около 20 % мирового потребления, и, по оценкам, к 2015 г. эта доля возрастет до 30 %. Поскольку большая часть этой энергии будет вырабатываться путем сжигания ископаемого топлива, ожидается значительный рост выбросов парниковых газов и загрязняющих веществ, таких как оксиды серы, азота и макрочастиц. В период 1990—1996 гг. общий объем выбросов углерода в результате производства энергии в Восточной Азии увеличился в среднем на 4,5 % в год по сравнению со среднемировым приростом в 0,6 % в

год. За последние два десятилетия выбросы диоксида серы в Китае выросли более чем в три раза, и эта тенденция, скорее всего, сохранится. Кроме того, ожидается, что к середине столетия количество выбросов в Азии увеличится еще в два-три раза.

Развитие в Азии и окружающая среда

Основной движущей силой в Азии (как и везде в мире) является городская окружающая среда. Понимание того, что управление городской средой требует особого внимания, постоянно растет как на национальном, так и на международном уровне. В городской среде живет большая часть населения мира, там потребляется большая часть энергии, там в наибольшей степени ощущается влияние загрязнения. В результате того, что работники, занятые ведением малорентабельного натурального хозяйства, мигрируют из сельских районов в город с целью улучшения условий жизни, городское население растет быстрее, чем в среднем по стране. В настоящее время в Азии в городах проживает около 1 млрд. человек и ожидается, что к 2025 г. это число достигнет 3 млрд. Это ясно видно из рисунка на с. 401, который показывает рост численности городского населения в различных районах мира. На 10 мегаполисов (с населением более 10 млн. человек) будет приходиться около 40 % ВВП (валового национального продукта). Хотя во многих случаях нет данных надежного мониторинга и данных о влиянии на здо-

* Профессор, факультет инженерной химии и биохимии; содиректор Центра глобальных и региональных исследований окружающей среды, Университет штата Айова; председатель научной консультативной группы ВМО/ЕСА/CURME.

ровье, имеются указания на то, что плохое качество воздуха (как в помещении, так и на открытом воздухе) наносит значительный ущерб здоровью и благополучию — при этом каждый пятый подвержен действию загрязняющих веществ, уровень которых намного превосходит рекомендованный ВОЗ. Без энергичного вмешательства такая ситуация будет неизбежно ухудшаться.

Высокий уровень загрязнения воздуха во многих городах Азии — это результат как интенсивных выбросов, так и неблагоприятных метеорологических условий, таких как застой и инверсии, которые способствуют ограничению рассеяния загрязняющих веществ, выброшенных в атмосферу. Источниками загрязнения являются транспортные средства (легковые машины, ав-

тобусы и грузовики с дизельными двигателями, двухтактные двигатели), промышленность (как традиционная, так и более современная,

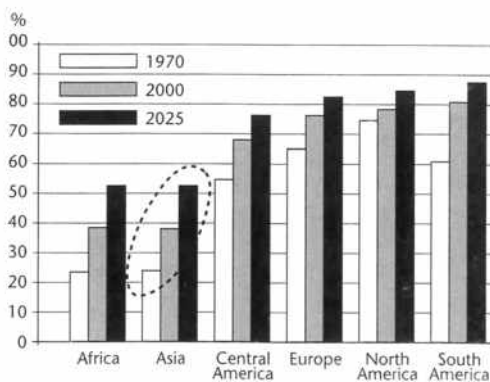
химическая), производство энергии, приготовление пищи и отопление (уголь в Китае, биологическое топливо в Индии), а также высокое содержание пыли из-за местного строительства, неасфальтированных дорог и дальний перенос с песчаной местности. Традиционно проблемы загрязнения в городах Азии были главным образом связаны с такими основными загрязняющими веществами, как CO, SO₂ и основные аэрозоли. Однако ситуация в Азии быстро

меняется. Экономический рост будет различным в разных отраслях, и ожидается, что энергетически интенсивный промышленный сектор будет расти медленнее, чем сектор услуг,

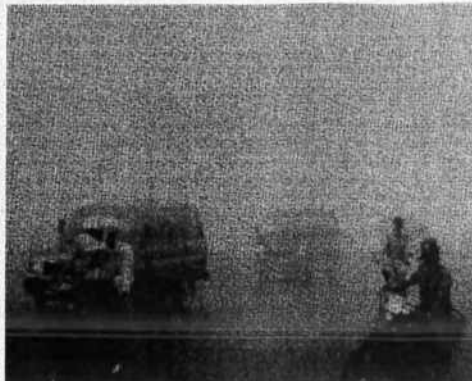
Каковы текущие и прогнозируемые тенденции в азиатских мегаполисах относительно выбросов парниковых газов, загрязнения приземным озоном, потребления энергии, выбросов диоксида серы и аэрозолей, а также численности населения на ближайшие 20, 50 и 100 лет? Должны ли проблемы загрязнения атмосферы и изменения климата рассматриваться отдельно? Какова степень риска, которому в настоящее время подвергается здоровье человека в Азии? Каковы перспективы на будущее? Имеются ли какие-нибудь экономические возможности для одновременного решения проблем антропогенного изменения климата и загрязнения атмосферы? Это важные вопросы, решение которых потребует более тесного сотрудничества между организациями, занимающимися метеорологией, здравоохранением и окружающей средой. Программа ВМО/GURME разработана с целью содействия решению этих проблем и координации совместных действий.

401

ГОРОДСКАЯ ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА В АЗИИ



- ◆ 4-процентный годовой рост городов в Азиатско-Тихоокеанском регионе
- ◆ 23 мегаполиса в 1995 г. (17 в развивающихся странах) по сравнению с 36 в 2025 г. (23 из них в Азии)
- ◆ В настоящее время в городах Азии проживает 1 млрд. человек, по прогнозам, это число увеличится до 3 млрд. в 2025 г.
- ◆ На 10 мегаполисов в Азии в 2025 г. будет приходиться около 40 % ВВП
- ◆ Каждый миллион городских жителей выбрасывает в атмосферу 25 000 т CO₂ ежедневно (в шесть раз выше средних значений по земному шару)
- ◆ Загрязнение как внутри помещений, так и на открытом воздухе серьезно угрожает здоровью человека



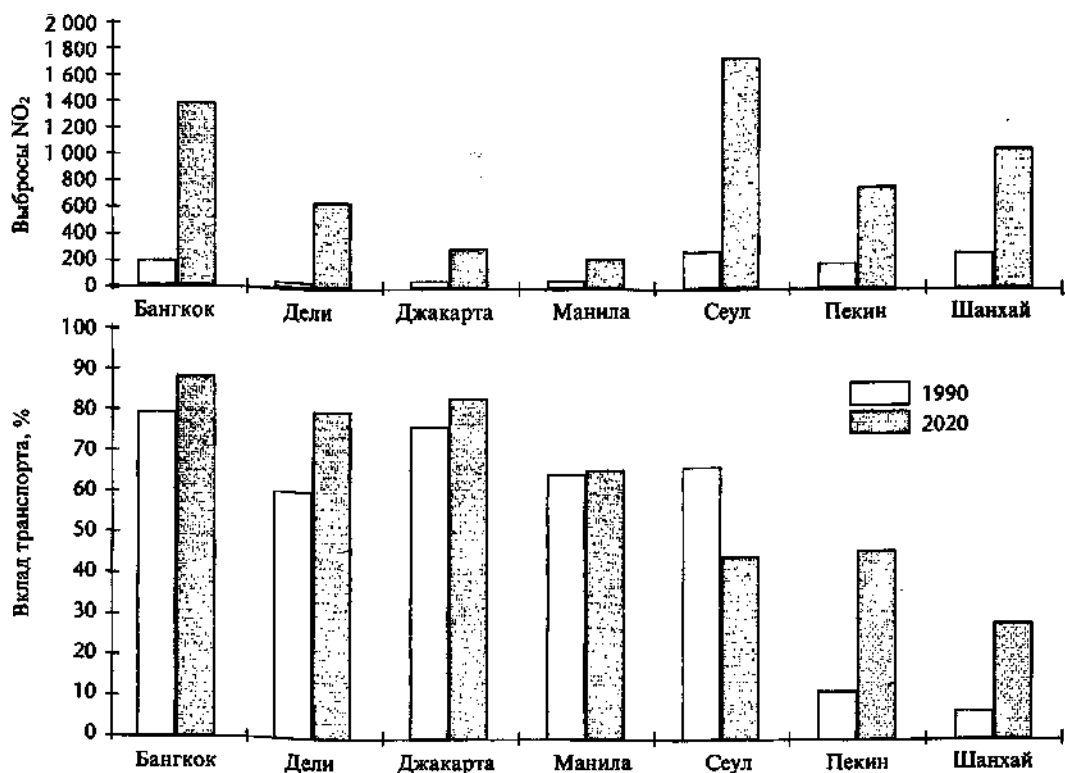
402

который характеризуется меньшими энергетическими потребностями. К сожалению, развитие транспортного сектора в Азии происходит особенно интенсивно, и в результате проблемы фотохимического смога в городах возрастают. Без новых стратегий вклад механических транспортных средств в энергопотребление и выбросы значительно увеличится.

Хотя воздействие высокого уровня загрязнения в основном проявляется в городских районах, влияние городской деятельности не ограничивается административными границами. Выбросы хлорфторуглеродов и углекислого газа в основном приходятся на центр города и вносят существенный вклад в хорошо известные проблемы окружающей среды (например, разрушение стратосферного озона и изменение климата). Когда локальные проблемы загрязнения достаточно велики, они могут повлечь за собой региональные и даже глобальные проблемы. Об этом наглядно свидетельствуют кислотные осадки, которые в Азии обусловлены выбросами SO_2 , глав-

ным образом сосредоточенными внутри и вокруг городов. Китайское национальное агентство по охране окружающей среды (NEPA) недавно выпустило отчет, в котором указывается на то, что экологические потери от ущерба, наносимого кислотными дождями лесам и сельскохозяйственным угодьям, по оценкам, составляет 13,25 млрд. долларов США в год, или в пять раз больше, чем по оценкам 1996 г. Дальний перенос и судьба загрязняющих веществ вдали от Азии представляют собой область возрастающего научного интереса и политической озабоченности, поскольку страны получают дополнительные загрязняющие вещества из соседних или даже удаленных государств. Недавние эпизоды распространения сильного дыма и дымки по всей Юго-Восточной Азии только подчеркивают это положение.

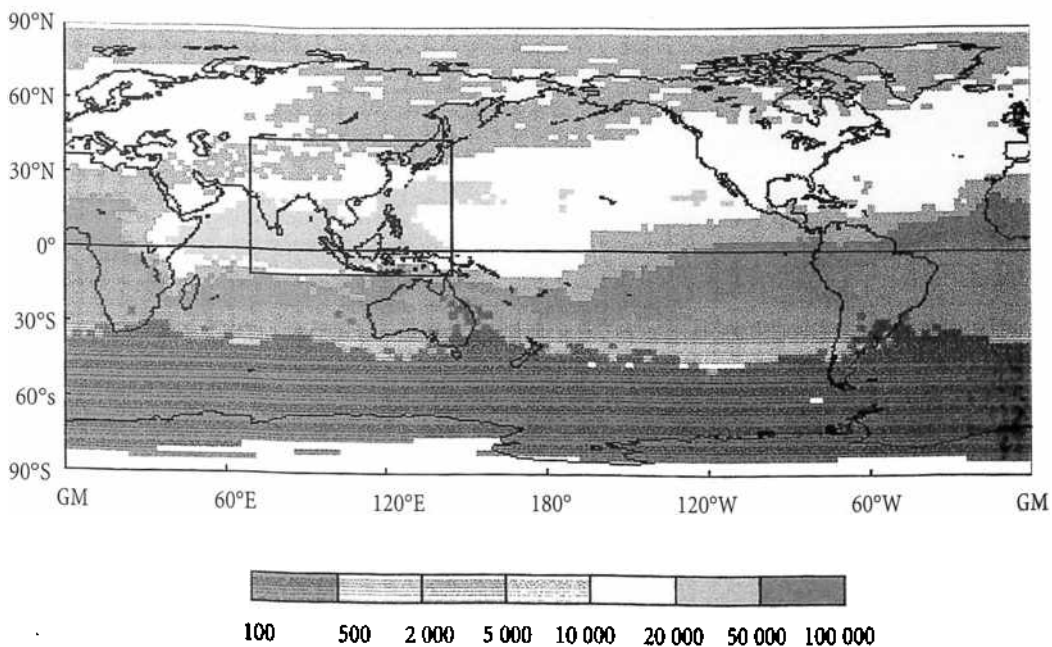
Рост концентрации тропосферного озона (на низком или приземном уровне) даст особенно яркий пример глобализации загрязнения. Основные ингредиенты, участвующие в формировании озона в городской атмосфере,



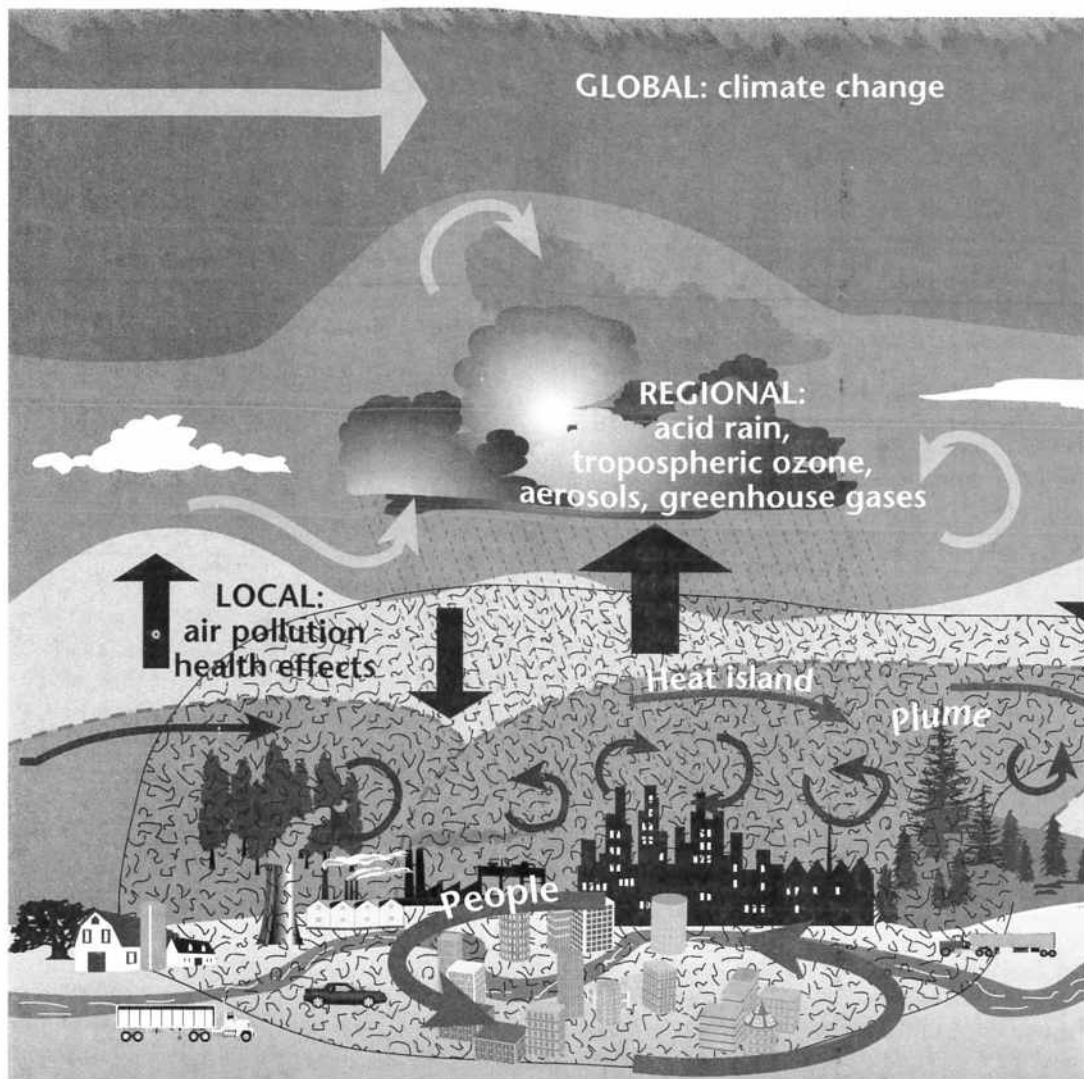
403

Азиатские мегалополисы – роль транспорта. В верхней части рисунка показано общее количество выбросов NO_x (в килотоннах NO₂ в год), в нижней части – вклад транспорта

Январь



Процентный вклад азиатских выбросов в глобальное содержание озона (850 гПа)



Городская и глобальная окружающая среда тесно связаны

в настоящее время хорошо известны: продукты неполного сгорания углеводородов, оксиды азота и солнечный свет. Глобальная автомобилизация городов привела к образованию локального смога, включая озон в приземном слое, в сотнях городов. Образование озона продолжается в шлейфах, распространяющихся с ветром из городов, в которых происходили выбросы, до тех пор, пока компоненты не разжижаются до концентраций, ниже критических. Тем не менее если разжижение не закончилось к тому моменту, когда шлейф достиг следующего города, загрязнение превращается из локальной проблемы в региональную. В частности, рост выбросов в Восточной

Азии сейчас достиг столь высоких значений, что региональные проблемы перерастают в зональные, оказывающие влияние на все населенные пункты в пределах определенной широтной зоны, например между 25 и 50° с. ш. Аналогичная зональная проблема существует в южном полушарии, что обусловлено главным образом интенсивным сжиганием леса и сельскохозяйственных отходов.

Будущее

Хотя прогнозы состояния окружающей среды в Азии, основанные на текущем росте загрязняющих веществ и нынешней практике

охраны окружающей среды, рисуют очень пессимистическую картину, скорее всего, реальный рост выбросов в Азии не будет следовать этим прогнозам. Озабоченные главным образом загрязнением воздуха в городах, такие страны, как Китай, вводят экспериментальные системы контроля за выбросами в атмосферу и начинают применять ограничения для более энергичного сдерживания выбросов некоторых загрязняющих веществ. Страны Восточной Азии уже добились определенного прогресса в уменьшении содержания серы в используемом топливе. Кроме того, имеются эффективные способы отделения роста потребляемой энергии от экономического роста и роста численности населения. Прекрасным примером могут служить энергосберегающие технологии. По оценкам, повышение эффективности производства энергии может способствовать уменьшению роста энергопотребления и эмиссий к 2020 г. на 30 %. Высокоэффективные, малозагрязняющие технологии сгорания ископаемого топлива и обработки выбрасываемых газов дают хорошую возможность в ближайшие 20–30 лет удовлетворить возрастающие потребности в энергии и ограничить причиняемый при этом ущерб окружающей среде. Так, использование передовых технологий контроля могло бы способствовать уменьшению выбросов SO_2 до уровня ниже современного, хотя и при высоких затратах (около 90 млрд. долларов США ежегодно).

Насущные проблемы окружающей среды, загрязнение атмосферы в городах и изменение климата в Азии тесно связаны между собой, имеют общие корни и решения. Об этом свидетельствует тот факт, что проблемы загрязнения атмосферы и выбросы парниковых газов в значительной степени обусловлены сжиганием ископаемого топлива и важной ролью аэрозолей как в загрязнении воздуха, так и в изменении климата. В Азии будет особенно важно разработать такие стратегии относительно энергетики/загрязнения, которые будут признавать необходимость кратковременных выгод и тот факт, что выбор различных видов использования энергии может приводить к разным последствиям с точки зрения

изменения климата и здоровья. Так, усилия по уменьшению выбросов и энергопотребления могут приносить значительную выгоду здравоохранению в городской среде азиатских стран при относительно низких затратах на душу населения (10–50 долларов США на человека). С точки зрения здравоохранения, польза от уменьшения выбросов в атмосферу микрочастиц от домашних печей на одну тонну будет по крайней мере в 40 раз больше, чем от сокращения на ту же тонну выбросов от угольных тепловых электростанций. Переход же от угольных к тепловым электростанциям на природном газе даст больше выгод для здравоохранения, чем для климата, в то время как переход от угольных к гидроэлектростанциям приводит к одинаковому процентному уменьшению воздействия на здоровье и выбросы парниковых газов.

Для уменьшения воздействия развития стран Азии на окружающую среду может быть предпринято множество различных шагов. Хотя отдельного действия может оказаться недостаточно, разнообразие условий в этом регионе содержит значительный потенциал для улучшения ситуации путем концентрации стратегий на конкретных видах топлива, технологиях, отраслях экономики, источниках выбросов и экологически чувствительных экосистемах. Развитие и замена энергетической инфраструктуры, которые будут необходимы для обеспечения ожидаемого развития в Азии, также дают огромные возможности для применения этих стратегий. Более того, различия в экономическом эффекте уменьшения количества выбросов в разных странах Азии (например, 3600 долларов США на одну тонну уменьшения выбросов SO_2 в Японии и 400–500 долларов США на одну тонну в Китае) также предлагают механизм для координации стратегий контроля за выбросами в регионе в целом.

Очевидно, что городская среда в Азии является критической областью в фокусе проблем окружающей среды. Метеорологические службы играют важную роль в изучении и управлении городской окружающей средой в Азии. И в этой развивающейся области имеются самые широкие возможности для деятельности НМГС.

Москва: состояние и перспективы развития системы гидрометеорологического обеспечения мегаполиса

50 1950
2000

А. А. Васильев* и А. А. Ляхов*

На пороге XXI в. городская окружающая среда становится основным предметом беспокойности общества. Более 30 % населения Земли живет в городах, причем урбанизация принимает все более широкие масштабы, происходит слияние больших и малых городов в огромные, плотно застроенные районы. В связи с этим возникает много сложных вопросов, затрагивающих не только проблемы городского строительства, но и эволюции городской окружающей среды. С одной стороны, эта среда формируется под воздействием человека и природы, а с другой, сформировавшись, она сама начинает оказывать значительное влияние на жизнь человека, его деятельность и на природные процессы.

Управление городской окружающей средой становится основным предметом беспокойности стран и международных организаций, в том числе Всемирной Метеорологической Организации. Тринадцатый Всемирный метеорологический конгресс (Женева, май 1999 г.) учредил Программу метеорологических исследований городской окружающей среды (GURME), ориентирующую национальные гидрометеорологические службы играть важнейшую роль в изучении и рациональном использовании городской среды.

Федеральная служба России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет) с целью развития работ в этом направлении провела при поддержке ВМО и Правительства Москвы Международный научно-технический семинар „Метеорологические аспекты городской окружающей среды“ (Москва, 9–11 декабря 1999 г.). В работе семинара приняло участие более 100 ученых и

специалистов из 9 стран; было заслушано и обсуждено 36 докладов по темам: погода и климат больших городов как элемент городской окружающей среды; гидрометеорологический мониторинг состояния городской окружающей среды, системы измерений, оценки и анализа; требования к гидрометеорологическому обеспечению комплекса городского хозяйства и населения больших городов; влияние метеорологических факторов на качество воздуха больших городов; погода и здоровье городского населения; гидрометеорологическое обеспечение органов городского управления, городских организаций, предприятий и населения; совершенствование методов гидрометеорологических прогнозов с учетом особенностей окружающей среды и моделей оценки и прогнозирования качества воздуха.

На семинаре была представлена и обсуждена концепция демонстрационного проекта Росгидромета „Метеорологическое обеспечение устойчивого развития Московского мегаполиса“.

Гидрометеорологическое обеспечение Московского мегаполиса осуществляется главным образом учреждениями Росгидромета. Они предоставляют организациям различных хозяйственных комплексов города и населению прогнозы, предупреждения о неблагоприятных явлениях и ряд видов климатического, экологического и гелиогеофизического обслуживания. Важным звеном в этой системе обеспечения является Гидрометеорологическое бюро Москвы и Московской области, образованное в 1999 г. совместными усилиями Росгидромета, Правительства Москвы и Администрации Московской области.

Сложившаяся в мегаполисе система гидрометеорологического обеспечения требует совершенствования. В условиях высокой плот-

* Гидрометеорологическое бюро Москвы и Московской области, Росгидромет, Российская Федерация.

ности населения, активной экономической деятельности, роста парка автотранспорта возрастает ущерб от непредсказанных гидрометеорологических явлений и увеличивается угроза для жизни людей. От качества информации зависит правильность принимаемых решений по управлению городским хозяйственным комплексом, распределению сил и средств в периоды природных и техногенных чрезвычайных ситуаций.

Перспективное планирование развития Московской агломерации требует учета глобального изменения климата и его возможных короткопериодных вариаций. Продовольственное снабжение города требует учета агрометеорологических условий в близлежащих к мегаполису сельскохозяйственных районах. Для рационального водоснабжения необходимы прогнозы притока воды в водохранилища, уровней рек в период весеннего половодья и другие гидрологические данные.

С другой стороны, большой город с множеством зданий и улиц, энергетикой, транспортными системами оказывает значительное влияние на климат и погоду как в пределах своих границ, так и за их чертой.

Как было показано в докладах участников прошедшего семинара, требования к гидрометеорологическому обеспечению Московского мегаполиса и проблемы его влияния на окружающую природную среду во многом схожи с теми, которые возникают в других крупных городах России, а также в крупных городах Армении, Беларуси, Болгарии, Израиля, Узбекистана и Украины.

Очевидно, что для удовлетворения этих все возрастающих требований, а также для решения других проблем, касающихся городской окружающей среды, усилий только национальных гидрометеорологических служб явно недостаточно. Как отмечали участники семинара, назрела необходимость, чтобы все специалисты, имеющие отношение к городской окружающей среде, были вовлечены в активное рабочее сотрудничество для выработки правильного понимания возникающих проблем, их своевременного решения. Прежде всего сотрудничество необходимо, чтобы уточнить и обобщить требования к гидрометеорологической информации со стороны различных потребителей.

Прогнозы и данные наблюдений национальных метеорологических служб используются для разных целей. Конкретные требования в каждом случае обычно определяются соответствующими регламентирующими докумен-

тами. В частности, существуют требования дорожных служб, энергетиков, санитарных служб и других отраслей городского хозяйства к распределению в пространстве и во времени фактических данных, к точности прогнозов и перечню прогнозируемых величин, качеству воздуха и воды. Запросы пользователей часто значительно отличаются друг от друга и требуют разработки специальных систем и технологий наблюдений и прогноза.

Необходимы серьезные усилия по развитию наблюдательных систем, их интеграции и комплексному использованию. Существующие в Росгидромете сети наземных наблюдений и наблюдений со спутников Земли являются достаточными для обнаружения и прослеживания эволюции атмосферных возмущений синоптического масштаба с горизонтальными размерами несколько сотен километров и характерным временем жизни более суток. Мезо- и мелкомасштабные возмущения с горизонтальными размерами менее 10 км и временем жизни несколько часов и менее такой сетью обнаруживаются случайно либо вообще не обнаруживаются. Вместе с тем, именно с такими возмущениями чаще всего связано развитие стихийных явлений, негативно воздействующих на городское хозяйство и население. Поэтому нужно развивать сеть наблюдений с высоким пространственным (1–3 км) и временным (5–10 мин) разрешением, используя новые технические средства (радиолокаторы, автоматические станции).

Как показывает опыт России и других стран (в частности, Болгарии, Израиля, Узбекистана), для полного мониторинга городской окружающей среды необходимо совершенствовать системы наблюдений за качеством воздуха, воды и других параметров. Развитие всех систем наблюдений необходимо вести в тесном взаимодействии друг с другом для достижения оптимального сочетания наблюдательных средств и максимального их использования. Необходимо разработать инфраструктуру интегрированной сети наблюдений и стратегию по ее развитию.

Важной задачей изучения городской окружающей среды является изучение мезо- и микроклимата города и его окрестностей, а также оценка возможных воздействий на нее глобальных изменений климата.

Климатические условия города и его окрестностей различны. Например, среднесуточные температуры в Минске, Гомеле, Бресте, Битебске (Беларусь) выше фоновых на 0,3–0,6 °С. В Минске разность температур

между городом и пригородом постоянно увеличивается примерно на $0,1^{\circ}\text{C}$ за 10 лет. За последние 50 лет количество осадков за год в Минске по сравнению с его пригородами увеличилось более чем на 80 мм. В Ереване (Армения) зимой усиливается процесс туманообразования: по сравнению с пригородом число дней с туманом в 3–4 раза больше. В Казани (Россия) за последние 172 года среднегодовая температура воздуха возросла на $2,06^{\circ}\text{C}$. При этом скорость потепления равна в городе $1,2^{\circ}\text{C}/100$ лет, а за городом она составляет $0,5^{\circ}\text{C}/100$ лет. Центральная часть города в среднем на $0,6$ – $1,0^{\circ}\text{C}$ теплее и на 4–5 % суше пригорода. В Москве температура воздуха в среднем выше, чем в пригороде, вплоть до высоты 200–300 м. Разность температур на уровне подстилающей поверхности в городе и вдали от него в разные периоды года и времени суток может достигать 8–10 $^{\circ}\text{C}$.

Крупные города сами влияют на мезо- и микроструктуру неблагоприятных явлений погоды. Так, например, городские зоны застройки вызывают деформацию воздушного потока и соответственно полей вертикальные движений как над самим городом, так и на значительном расстоянии от него. Это в свою очередь сказывается на интенсивности конвекции, количестве облаков, интенсивности и распределении осадков. Необходимы исследования, посвященные модификации явлений погоды городами, и использование полученных результатов при разработке мезомасштабных гидродинамических моделей и в практике прогнозирования.

Оперативный выпуск прогнозов является основным звеном гидрометеорологического обеспечения городов. Задачи прогноза погоды можно разделить на три основные категории, отличающиеся друг от друга по заблаговременности, физическому наполнению и методам прогнозирования.

- Прогнозы погоды на 0–72 ч, включая прогнозы экстремальных явлений.
- Среднесрочные прогнозы и прогнозы внутримесячного изменения метеорологических характеристик.
- Прогнозы долгосрочных (сезон и более) колебаний атмосферной циркуляции, формирующей крупные региональные аномалии погоды, такие как засухи, продолжительные зимние морозы, длительные летние дожди и т. д.

Из других видов прогнозов, важных для обеспечения устойчивого развития Московского мегаполиса прежде всего следует отметить:

- Прогнозы условий загрязнения и качества воздуха;
- Прогноз траекторий перемещения, диффузии и оседания опасных веществ в случае химических и ядерных аварий;
- Прогнозы речного стока, наводнений и паводков;
- Прогноз урожайности основных сельскохозяйственных культур;
- Специализированные прогнозы, учитывающие специфику требований конкретных потребителей.

Гидрометеорологическое обеспечение может быть эффективным только в том случае, если нужная информация будет поступать потребителям быстро и своевременно. Скорость доведения предупреждений об опасных явлениях должна быть максимально возможной. Желательно разработать межотраслевой план управления данными и предусмотреть создание разветвленной базы данных. Специального рассмотрения требует подготовка данных для средств массовой информации, что было отмечено участниками прошедшего семинара из Армении, Беларуси, Украины и России.

Участники состоявшегося семинара обсудили широкий круг вопросов, затрагивающих особенности городской окружающей среды и отметили следующее:

- Важность принятия ВМО проекта GURME для активизации деятельности по изучению метеорологических, гидрологических и других аспектов городской окружающей среды с целью обеспечения устойчивого развития крупных городских комплексов;
- Тесную взаимосвязь проблем, затрагиваемых проектом GURME, с другими программами ВМО и необходимость координации работ при его осуществлении со стороны ВМО;
- Своевременность проведения московского семинара для обмена опытом и совершенствования гидрометеорологического обеспечения больших городов, изучения городской метеорологии и окружающей среды;
- Большую заинтересованность национальных метеорологических служб — участников семинара в более тесном сотрудничестве в области городской метеорологии и окружающей среды, разработки демонстрационных проектов, проведения совместных мероприятий.

Участники семинара также отметили, что деятельность национальных гидрометеорологических служб по решению проблем город-

ской метеорологии и окружающей среды необходимо сосредоточить на решении следующих вопросов:

- Определить, уточнить и обобщить требования к гидрометеорологической информации со стороны городских властей и организаций;
- Развивать систему наблюдений за различными параметрами городской окружающей среды с использованием современных технологий и средств наблюдения;
- Интегрировать существующие системы наблюдений и мониторинга окружающей среды в больших городах;
- Изучать влияние города на эволюцию гидрометеорологических процессов и явлений погоды, а также более детально изучать мезо- и микроклимат города;
- Оценивать экологическое состояние городской среды, проводить оценки возможного воздействия глобальных изменений климата на экосистему больших городов, проводить исследования влияния атмосферных процессов на здоровье населения;
- Совершенствовать методы гидрометеорологических прогнозов различной заблаговременности с учетом особенностей городской окружающей среды, моделей уровня загрязнения и качества воздуха;
- Создать комплексную систему гидрометеорологического обеспечения потребителей различными видами данных;
- Организовать учебные мероприятия по обмену опытом обеспечения специализированными гидрометеорологическими прогнозами и другой информацией различных хозяйственных комплексов города и населения;

Семинар подробно обсудил концепцию демонстрационного проекта Росгидромета „Метеорологическое обеспечение устойчивого развития Московского мегаполиса“, разработанную Гидрометеорологическим бюро Москвы и Московской области, в которой нашли отражение названные выше первоочередные задачи по совершенствованию гидрометеорологического обслуживания. Семинар выразил поддержку концепции данного проекта и рекомендовал представить его в ВМО в качестве демонстрационного проекта GURME.

Семинар отметил, что организация и проведение работ в рамках проекта потребует межведомственной кооперации и разработки комплексного плана по его осуществлению, обобщающего работы, проводимые различными организациями Москвы и Московской обла-

сти, а также взаимных консультаций со специалистами других стран, осуществляющих подобные проекты.

Планируется, что на различных этапах осуществления демонстрационного проекта в нем кроме учреждений Росгидромета (Гидрометцентр России, Главный вычислительный центр, Институт глобального климата и экологии, Институт прикладной геофизики, Московский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, Центральная аэрологическая обсерватория) примут участие различные организации Москвы, а также Московский государственный университет. В основном финансирование работ предполагается осуществлять за счет различных источников Российской Федерации. Вместе с тем ведется поиск дополнительных источников финансирования.

Проект планируется осуществлять в рамках отдельных подпрограмм при общей координации Научно-техническим комитетом проекта:

- Обобщение и уточнение требований к гидрометеорологической информации;
- Развитие наблюдательных систем и их интеграция;
- Изучение влияния Московского мегаполиса на метеорологические процессы и явления;
- Развитие моделей и методов прогнозов погоды;
- Развитие системы анализа и прогноза метеорологических условий загрязнения воздуха;
- Развитие системы прогноза уровня загрязнения воздуха и оповещения о периодах наступления высокого загрязнения воздуха в Москве;
- Совершенствование системы обеспечения гидрологическими и агрометеорологическими данными и прогнозами;
- Изучение особенностей мезо- и микроклимата Московского мегаполиса;
- Интеграция систем сбора, обработки и отображения гидрометеорологической информации;
- Развитие комплексной информационной системы обслуживания потребителей;
- Глобальные изменения климата и оценка их воздействий;
- Оценка влияния атмосферных процессов на состояние здоровья населения.

Проект Росгидромета „Метеорологическое обеспечение устойчивого развития Московского мегаполиса“ был представлен на Исполнительном Совете в мае 2000 г. и был принят ВМО в качестве демонстрационного проекта.

Метеорологическое обслуживание населения в столичных городах Австралии: перспектива



Лен Бродбридж*

Введение

Эта статья основана на сорокалетнем опыте в деле обеспечения метеорологического обслуживания населения в столицах нескольких штатов Австралии с населением от 1 до 3,5 млн. человек. Моя цель — представление достижений за этот период, а также интересных и полезных взглядов на настоящее и будущее метеорологического обслуживания населения, особенно в больших городах.

1960-е годы

Когда я начал заниматься прогнозами погоды в начале 1960-х годов, моими основными инструментами были данные о среднем давлении на уровне моря и анализа верхней атмосферы, суточный неавтоматизированный прогноз и пылкий наставник, более опытный, чем я. Анализ проводился очень внимательно и подробно, поскольку был краеугольным камнем прогностических решений и оповещений. Метеорологические спутники появятся только через пару лет, а понимание спутниковых снимков лежало далеко в будущем. Данные метеорологических радиолокаторов кодировались вручную, и телеграммы посылались по телеграфу. Телеграммы расшифровывались, и вручную, рисовались картинки, описывающие области осадков, а также ливней и гроз. К тому моменту, когда изображение было рассмотрено и проанализировано, было потеряно много драгоценного времени. Такие понятия, как дрейфующие буи, автоматические метеорологические станции (АМС) и результаты расчетов численных моделей, тогда еще не входили в наш лексикон.

Когда наблюдалось заслуживающее внимания средств массовой информации явление

погоды, например волна жаркого воздуха, нередко сопровождаемая лесными пожарами по периметру города, или разрушительная зимняя буря, еще не существовало такого понятия, как радиопередача в прямом эфире, сообщающая населению то, что оно хотело бы знать. Телевидение в Австралии было на заре становления, и я не могу припомнить, чтобы какая-нибудь телевизионная группа посещала бы синоптическое бюро. Ежечасно официально передавали лишь информацию о температуре воздуха в городе. Телефонная система представляла собой обыкновенный коммутатор, управляемый телефонистами, и не могла справиться с потоком входящих звонков.

Экономика Австралии была основана на сельском хозяйстве, главным товаром были пшеница и шерсть, поэтому засуха могла иметь серьезные последствия. Бурно развивались строительство и другие отрасли промышленности, чувствительные к погоде. Поскольку экономическое развитие Австралии в значительной степени зависело от изменчивости климата и опасных явлений погоды, ощущался повышенный спрос на более глубокие знания о климате и более надежные прогнозы и оповещения.

В процессе прогнозирования имелось множество неизвестных. Так, похолодание в летнее время в южной части Австралии могло сопровождаться, а могло и не сопровождаться выпадением осадков. Без надежных прогнозов или спутниковых снимков невозможно было получить адекватную информацию о перемещении воздушных масс. Практически невозможно было сказать, что они с собой принесут. И конечно, обещанное и с нетерпением ожидаемое похолодание иногда так и не наступало.

Хорошо помню, как мой наставник говорил мне после особенно разочаровывающей прогностической ошибки, что основным пра-

* Региональный директор (Западная Австралия), Метеорологическое бюро.

вилом прогноза грозы наверняка должно быть следующее: „Всегда, когда ты предсказываешь грозу, ее не бывает, а когда ты ее не предсказываешь, она случается“. Другим правилом было: „В засушливый год все нормальные признаки дождя не работают“. Это обескураживало.

2000 год

С 1960-х годов метеорологическое обслуживание населения существенно улучшилось. Качество прогнозов и предупреждений теперь чаще вызывает похвалу, чем критику. Им доверяет все больше и больше людей и организаций, зависящих от прогнозов и оповещений. Мы прошли большой путь с 1960-х годов.

В настоящее время сочетание науки, технологических систем, Программы Всемирной службы погоды ВМО и свободного международного обмена метеорологическими данными и информационными продуктами делает возможным предоставление населению эффективного метеорологического обслуживания, которое заслуживает высокую оценку.

Оперативное метеорологическое обслуживание населения, которому способствует международное сотрудничество и национальная инфраструктура, включает следующие элементы:

- Квалифицированный и опытный персонал;
- Необходимые ресурсы;
- Рабочие инструкции;
- Данные наблюдений в реальном (близком к реальному) масштабе времени;
- Повседневное прогностическое обслуживание;
- Эффективное оповещение об опасных явлениях погоды;
- Предупреждения о сильном загрязнении воздуха, плохих условиях погоды на дорогах, высоком уровне ультрафиолетовой радиации, волнах жаркого воздуха, внезапных похолоданиях, засухах и т. п.;
- Общественное просвещение;
- Обслуживание;
- Основное внимание потребителю.

Ниже даются комментарии по каждому из этих пунктов.

Квалифицированный и опытный персонал

Прогнозисты должны иметь надлежащую квалификацию, позволяющую им составлять прогнозы и оповещения с использованием компьютеризованных оперативных систем. В разных странах требования к квалификации могут быть различными, но в Австралии прогнози-
сту необходимо иметь степень бакалавра наук (со специализацией в области физики и/или математики) и диплом метеоролога, полученный в Учебном центре Метеорологического бюро.

Прогнозисты должны обладать личными качествами, позволяющими им быть полноценными членами команды. Они также должны быть коммуникабельными, поскольку им приходится давать многочисленные интервью средствам массовой информации, особенно по радио (рисунок 1), отвечать на телефонные запросы населения и писать прогнозы, пояснительные записки и отчеты. В нескольких городах Австралии прогнозисты Бюро, регулярно выступающие по радио, стали широко известными и уважаемыми лицами. Они могут нарисовать четкую картину погодных условий ближайшего прошлого, настоящего или будущего и адекватно реагировать на вопросы или комментарии радиоведущего. Кроме того, если имеется возможность, они могут представить интересную информацию, которая играет важную роль в общественном просвещении. Они являются прекрасными дипломатами и всесторонне содействуют установлению доверия к Бюро.

411



Рисунок 1 – Прямая радиопередача для населения, проводимая синоптиком Крэгом Митчеллом (Региональный центр прогнозов в Перте)

Технологическое развитие таких систем наблюдения и мониторинга, как доплеровский радиолокатор, и меняющиеся диагностические средства создают новые сложности в процессе прогнозирования. Поэтому в Австралии поднимается вопрос о необходимости определения квалификации, требуемой для прогнозирования и выпуска оповещений, и проведения периодических проверок квалификации прогнозистов. Основными оцениваемыми показателями будут, например, интерпретация ориентировки численного моделирования, интерпретация данных (доплеровского) радиолокатора, манипуляция и интерпретация спутниковых снимков, понимание динамики таких опасных погодных явлений, как тропические циклоны и сильные грозы, использование вспомогательных диагностических средств.

Необходимые ресурсы

Ресурсы включают кадры, оперативные системы с соответствующим резервированием, системы мониторинга, методы ориентации прогнозов с помощью результатов расчетов численной модели, расходные материалы и надлежащую рабочую обстановку. Первым и основным является достаточный штат сотрудников для обеспечения работы во все смены с возможностью подмены любого сотрудника. В идеале прием на работу и подготовка метеорологов и техников должны проводиться до предполагаемого увольнения штатных сотрудников. Это может показаться вполне очевидным, но задача эта может быть трудновыполнимой при наличии внешних ограничений. При отсутствии технологической или какой-либо другой альтернативы сокращающемуся кадровому ресурсу единственная возможность — сократить выпуск оперативной продукции. В этом случае может пригодиться история статистики ресурсов, а также количества и качества прогнозов и оповещений для того, чтобы оправдать и объективно защитить такие действия. Поэтому рекомендуется собирать и ежегодно представлять подобные данные.

Рабочие инструкции

Старшие метеорологи и прогнозисты должны предоставлять четкие инструкции и типовые контрольные перечни по всем аспектам операций. Некоторые события происходят редко, и находящиеся на дежурстве синоптики могут пропустить ключевой аспект детали методики, особенно при сильной рабочей нагрузке. Имеются также определенные оперативные приоритеты, которые необходимо соблюдать.

Оперативные инструкции должны шаг за шагом руководить действиями синоптиков по задачам и графику представления всех оперативных информационных продуктов, особенно оповещений и предупреждений и определять приоритеты. По возможности целесообразно предоставлять руководителям смены право вызывать сотрудников на сверхурочное дежурство для оказания помощи в случае большого объема работы.

Данные наблюдений в реальном (близком к реальному) масштабе времени

Население Австралии традиционно с энтузиазмом использует информацию о погоде. Во многих местах бюллетени погоды выпускаются дважды в день и используются средствами массовой информации, в бизнесе и населением для различных целей. В столичных городах, особенно в очень жаркие дни, тысячи людей звонят по телефону: одни, чтобы получить данные о температуре, а другие — данные о ветре или количестве осадков. Они хотят получить эти данные в реальном масштабе времени или в близком к нему режиме. Для того чтобы удовлетворить этот спрос, мы используем автоматические системы передачи данных. В каждом столичном городе имеется мезомасштабная сеть АМС, и каждые 10 минут данные о температуре на магнитной пленке телефонной службы погоды обновляются с использованием системы синтезатора речи. Более сложные данные наблюдений также представляются на Web-страницах Бюро. Это наилучший способ удовлетворить подобный спрос (Бюро имеет Web-сайт с одним из самых больших числом обращений в Австралии, около 10 млн. обращений ежемесячно, и количество это постоянно возрастает). В Австралии по крайней мере „метеорологическое обслуживание населения” в столичных городах включает удобный доступ к данным в реальном масштабе времени. Спрос на эти данные весьма велик.

Повседневное прогностическое обслуживание

Общественное восприятие качества прогнозов в городе имеет значение для установления доверия к бюро прогнозов и, безусловно, ко всей национальной Метеорологической службе. Обычно повседневные прогнозы для города выпускаются несколько раз в день и содержат детальное описание метеорологических параметров с упреждением до пяти дней и указанием

ем тенденций на более длительный срок. С учетом того что городская территория довольно велика и может включать береговую линию океана или залива, прибрежные равнины и горные хребты или возвышенности, в прогнозах погоды должна учитываться пространственная изменчивость, особенно для ожидаемых температур и осадков. Это не всегда можно отразить на радио или телевидении при передаче сокращенных версий прогнозов. Таким образом, представляется целесообразным давать „точный” прогноз, добавив одно-два слова, чтобы быть уверенным, что публика получит правильную информацию.

Прогнозисты извлекают пользу и могут повысить свою квалификацию от обратной связи с использованием данных верификации прогнозов. Схемы верификации прогнозов работают наилучшим образом, если они автоматизированы, и прогнозы объективно оцениваются по результатам зарегистрированных наблюдений. Данные верификации дают возможность оценить тенденции точности прогнозов, а это может быть важной информацией по ряду причин.

Эффективное оповещение об опасных явлениях погоды

Оповещение является одной из важнейших функций, поскольку оно способствует спасению жизней людей и уменьшает ущерб имуществу. Типы опасных явлений погоды, наблюдаемых в городах Австралии, включают интенсивные тропические циклоны (например, Дарвин, 1974 г.); штормовые ветры на суше (например, Перт, 1994 г.); мощные грозовые облака, приводящие или к выпадению крупного града, ливневым паводкам, или к сильным шквалам (например, Сидней, 1999 г.); выход из берегов рек (например, Брисбен, 1974 г. (рисунок 2)); торнадо в холодные сезоны (например, Перт, 1999 г. (рисунок 3)) и экстремальную пожароопасность (например, Сидней, 1994 г.). За последнее десятилетие в каждом из семи региональных центров прогнозов (штата или территории) были открыты подразделения по опасным явлениям погоды.

Они уделяют основное внимание повышению качества оповещения о тропических циклонах, сильных грозах и экстремальных пожароопасных условиях погоды. Специальные сотрудники, занимающиеся опасными явлениями погоды, осуществляют оперативное обслуживание во время эпизодов возникновения опасных явлений погоды.

В последнее время многие оповещения об опасных явлениях погоды включают заявления о необходимых действиях, которые одобрены местными организациями по чрезвычайным ситуациям. Так, оповещение о штормовом ветре или сильном шквале может включать заявление о необходимости закрепить незакрепленные объекты или внести уличную мебель в дом. Оповещение о крупном граде включает рекомендацию для людей искать убежища или поставить машины под навес.

Предупреждения о сильном загрязнении воздуха, плохих условиях погоды на дорогах, высоком уровне ультрафиолетовой радиации, волнах жаркого воздуха, внезапных похолоданиях, засухах и т. п.

Предупреждение о смоге обычно выпускается днем и применяется на следующее утро, если ожидается смог или в течение ночи происходит аккумулятивное дым. Предупреждения о погоде на дорогах выпускаются после засушливых периодов, когда на дорогах накапливается много масла и дождь может

413



Рисунок 2 – Наводнение в Брисбене (1974 г.)

создать потенциально опасные условия для водителей из-за скользкой дороги, или когда проливной дождь резко ухудшает видимость и ожидается затопление дорог. Предупреждения о других явлениях могут разрабатываться после консультаций с соответствующими местными властями для минимизации последствий. В мире, в том числе и в Австралии, наблюдался ряд эпизодов с волнами жаркого воздуха или экстремальной жарой, которые влекли за собой увеличение смертности, особенно среди пожилых людей и маленьких детей. Поэтому по мере увеличения числа лю-

дов на сельскохозяйственных, авиационных и морских выставках. Участие в школьных мероприятиях, а также групповые посещения прогностических бюро и полевых станций тоже достаточно эффективны. Процесс просвещения непрерывен, и все сотрудники могут играть в нем определенную роль.

Обслуживание

Выпуск прогнозов и оповещений представляет собой важнейшее связующее звено в цепи мероприятий, обеспечивающих эффективное метеорологическое обслуживание населения.

Особенно важно, чтобы оповещения с коротким временем упреждения (менее одного часа) о таких опасных явлениях погоды, как грозы, шквалы, торнадо или крупный град, достигали целевой аудитории и оказывали необходимое воздействие. Именно в этом случае особенно эффективной может оказаться двухфазная система, в которой за «рекомендацией» со временем упреждения 6–12 ч следует краткосрочное «оповещение», подтверждающее, что явление наблюдается и приближается. Наиболее эффективным средством для передачи оповещений является радио, поскольку информация посту-

пает мгновенно, одновременно достигает большого числа людей, а прогнозисты могут сообщать о степени угрозы или чрезвычайного положения и быть официальным источником информации. Телевидение оказывается наиболее эффективным, если имеется возможность провести прямую трансляцию интервью до наступления опасных условий. Это становится все более реальным благодаря современному оборудованию, облегчающему установление необходимых коммуникационных связей.

Факсимильная связь, телефон и Интернет играют важную роль, а вновь возникающая технология на основе беспроводных приложений (WAP) позволит производить прием текста и Web-страниц с помощью мобильного телефона. Это, по-видимому, обеспечит современные и более совершенные средства для распространения прогнозов и оповещений, особенно в больших городах.



Рисунок 3 – Разрушения, вызванные сезонным торнадо в Перте (1999 г.)

дей, подвергаемых риску томительной жары, возрастает потребность в хорошо разработанных и понятных предупреждениях о волнах жаркого воздуха.

Общественное просвещение

Потребители прогнозов и оповещений должны понимать терминологию и смысл информации, согласно которой они действуют. Этого можно достичь различными способами, например путем распространения брошюр и других публикаций, Web-страниц, статей в средствах массовой информации и докладов для целевых групп. Успешным средством общественного просвещения стал календарь, выпускаемый совместно Бюро и Австралийским метеорологическим и океанографическим обществом. Ежегодное празднование Всемирного метеорологического дня с различными темами предоставляет другую возможность. Среди инициатив установка стен-

Основное внимание потребителю

За последние 10–15 лет произошли существенные изменения условий работы оперативных прогнозистов. Им пришлось освоить различные технологические новшества, новые оперативные системы, новейшие типы информации и данных, а также добиться более заметного общественного имиджа и повысить продуктивность, часто при неполном штате. Имеется также потребность в более точных прогнозах и надежных оповещениях перед лицом более высокой ответственности и под пристальным взглядом общественности. При этом нельзя забывать о меняющейся политической идеологии, наступлении глобализации, новых законах, истощении финансовых ресурсов и растущей конкуренции за предоставление обслуживания. Реальная проблема для руководителей и прогнозистов — не забывать о своей главной задаче: предоставлять обществу эффективное решение проблем, связанных с погодой.

Заключение

Будущее открывает нам самые широкие возможности для улучшения обслуживания. Только технология связи предоставляет самые совершенные способы распространения прогнозов и оповещений и одновременно дает тысячам людей доступ к метеорологическим данным и информации. Более глубокое научное понимание, надежность ориентирующих материалов численного моделирования, более сложные платформы наблюдений и преданность работе квалифицированных специалистов — все это делает работу более эффективной. Метеорологическое сообщество теперь может гордиться качеством метеорологического обслуживания населения. Вне всякого сомнения, в Австралии такое обслуживание будет максимально способствовать комфорту, безопасности и продуктивной деятельности граждан.

415

Воздействие погоды и климата на здоровье человека в мегаполисах



У. С. Де* и К. Ч. Синха Рэй**

Введение

Глобальные климатические изменения в наступающие десятилетия могут по-разному влиять на здоровье населения (WHO, 1990). Хотя глобальные изменения количества осадков и температуры в настоящее время надежно установлены, последствия в региональном и локальном масштабе более сложны. Устойчивое состояние здоровья населения в большой степени зависит от качества окружающей среды. Среди основных факторов можно

назвать климат, сезонный характер и тип погоды, изменения высоты уровня моря и водоснабжения, а также тип экосистем, окружающих среду обитания человека. Шкала воздействий на здоровье в некоторой степени зависит от населения. В областях с высокой плотностью населения локальное ухудшение окружающей среды только увеличивает уязвимость. Таким образом, региональные различия в изменении климата и демографическом характере приводят к пространственно различным эффектам.

Погода и климат оказывают огромное влияние на здоровье человека. Качество воздуха, которым мы дышим, и воды, которую мы пьем, прямо или косвенно влияет на наше здоровье. Веками люди приспособлялись к

* Заместитель генерального директора по метеорологии (научные исследования), Индийский метеорологический департамент, Пуна

** Директор по научным исследованиям, Индийский метеорологический департамент, Пуна.

погоде и климату, стремясь к тому, чтобы их жилище, одежда, образ жизни находились в гармонии с климатом и условиями окружающей среды. Однако последние прогнозы значительных изменений климата в течение ближайших 100 лет привлекли наше внимание к воздействию климата и погоды на здоровье. Физиология человека реагирует на целый ряд атмосферных условий, в том числе температуру, влажность, ветер, солнечную радиацию и загрязнение воздуха. Чувство комфорта зависит от температуры, влажности и скорости ветра. Хотя человек имеет безграничную способность адаптироваться к различным климатическим условиям и окружающей среде, он становится более уязвимым, когда метеорологические условия значительно меняются. Так, пребывание в условиях экстремально высоких температур может привести к тепловому удару.

Проблемы городских поселений

Ожидается, что к 2100 г. численность населения земного шара увеличится примерно до 11 млрд. человек. В настоящее время наиболее населенным регионом в мире является тропический район Азии, и в XXI в. на него будет приходиться значительная доля прироста населения. В ближайшие десятилетия некоторые из развивающихся городских мегаполисов, таких как Бомбей (Мумбай), Калькутта, Дели, Дака и Бангкок, станут еще более населенными и испытают серьезную нехватку ресурсов.

Урбанизация в значительной степени изменяет климат города. Большинство метеорологических параметров подвергается воздействию в результате урбанизации. Положительная температурная аномалия застроенной области по сравнению с загородным районом, которая называется городским островом тепла, характеризуется ограниченной вертикальной протяженностью и в наибольшей степени проявляется в тихие зимние ночи. Детальное изучение этого явления для различных городов Индии будет способствовать оптимальному городскому планированию, а также оценке вероятного рассеяния загрязняющих веществ внутри города. Городами, участвующими в этом исследовании, являются Бомбей, Калькутта, Дели и Мадрас (Ченнай), каждый из которых представляет собой крупный и плотно населенный мегаполис.

Изменение климата будет происходить одновременно с другими неклиматическими и социально-экономическими факторами. Эти

факторы и их воздействие будут зависеть от местных условий. Что касается мегаполисов, то наибольшему воздействию подвернутся временные поселения на окраинах.

Глобальный рост численности населения и урбанизации ведут к деградации окружающей среды из-за чрезмерного использования ископаемого топлива и других ресурсов. Последние исследования показали, что в большинстве мегаполисов концентрация взвешенных и вдыхаемых частиц превышает предельно допустимые безопасные уровни. Подобным образом исследования, проведенные Индийским метеорологическим департаментом с помощью всех станций Сети мониторинга фоновое загрязнения воздуха (БАИМОН) в Индии, обнаружили тренд увеличения кислотности в частицах атмосферной пыли и pH дождевой воды над несколькими крупными городами. Кроме того, возросшая повторяемость туманов нарушает работу авиации, особенно в международных аэропортах, расположенных в мегаполисах. В последние годы в аэропорту Нью-Дели наблюдается большое число дней со смогом вследствие возросшего количества промышленных загрязняющих веществ, что оказывает неблагоприятное воздействие не только на работу авиации, но и на здоровье человека.

Основные тренды в состоянии здоровья населения земного шара

Современные исследования состояния здоровья человека указывают на:

- Общее увеличение продолжительности жизни;
- Уменьшение младенческой и детской смертности;
- Уменьшение числа таких заболеваний, как полиомиелит, благодаря вакцинации;
- Рост числа хронических заболеваний, не являющихся инфекционными, таких как диабет, рак и сердечно-сосудистые болезни, у городского населения;
- Заметный рост числа случаев ВИЧ-инфицирования.

Исследования, проведенные в работе (Levines *et al.*, 1994), указывают на то, что глобальные изменения окружающей среды и демографических условий, а также устойчивость к лекарствам, пестицидам и т. п. снова привели к появлению таких заболеваний, как лихорадка денге, малярия, и таких переносимых грызунами болезней, как чума. Многие из них обусловлены низким качеством питьевой

воды и воздуха в городских районах, а также несоблюдением санитарных норм.

Явление Эль-Ниньо, связанное с интенсивным потеплением поверхностного слоя воды в восточной части тропической зоны Тихого океана, которое продолжается несколько месяцев, вызвало крупные изменения в глобальной климатической системе. Явления Эль-Ниньо сопровождаются выпадением осадков и температурными экстремумами в определенных регионах мира и являются главной причиной межгодовой климатической изменчивости. Повторяемость засух увеличивается во время и после явлений Эль-Ниньо в Австралии, Бразилии и Южной Африке. Явление Эль-Ниньо также приводит к дефициту осадков в Индии, хотя здесь и нет прямой связи. Экстремальные количества осадков, связанные с Эль-Ниньо, оказывают неблагоприятное воздействие на жизнедеятельность человека, вызывая нехватку продовольствия, наводнения и оползни. Эль-Ниньо связывают с мировым кризисом продовольствия, поскольку это явление оказало воздействие одновременно на многие страны. Связанное с Эль-Ниньо наводнение в Перу в 1983 г. привело к таким проблемам в здравоохранении, как возросшее число случаев острой диареи и респираторных заболеваний. Во время еще более интенсивного Эль-Ниньо 1997-98 г. серьезные проблемы со здоровьем возникли в результате катастрофических лесных пожаров в Индонезии (особенно на Калимантане) и связанного с этим загрязнения воздуха. Обусловленная Эль-Ниньо засуха привела к самому страшному голоду XX в. в Папуа—Новой Гвинее. Исследования связи между вспышками малярии (и в меньшей степени лихорадки денге) и циклами Эль-Ниньо/южное колебание обнаружили сильную корреляцию между ними в определенных регионах мира. Воздействие изменения климата на здоровье человека ученые разбивают на две категории: прямое (например, смертность от теплового удара) и косвенное (например, более широкое распространение холеры, малярии или чумы). Избыточное тепло означает, что тропические заболевания могут перемещаться на север и юг, охватывая прежде защищенное население умеренных регионов.

Прямое воздействие климата на здоровье человека зависит от изменения климатических параметров и кратковременных экстремальных явлений погоды, которые непосредственно влияют на биологию человека. Многие исследования в странах умеренной зоны

выявили низкую смертность в пределах промежуточного диапазона комфортных температур. Повышение суточной температуры воздуха влечет за собой рост смертности. Дискомфорт, обусловленный тепловым стрессом, зависит от региона, а уровень смертности — от социально-экономических условий, по крайней мере в развивающихся странах. Здоровые люди обладают эффективным механизмом терморегуляции. Пожилые люди и дети имеют ограниченную способность к адаптации. Исследования, проведенные в США, до конца не установили степень защиты от теплового стресса путем кондиционирования воздуха (Rogot *et al.*, 1992). В целом люди, работающие на открытом воздухе, больше подвержены тепловому стрессу. Плохое качество жилищ, эффект острова тепла и отсутствие кондиционирования воздуха — вот основные причины смертности в мегаполисах в целом и в Индии, в частности. Исследования, выполненные в работе (De and Mukhopadhyay, 1998), показывают, что в 1998 г. сильная волна жаркого воздуха в мае и июне привела к гибели 1550 человек. Большая часть случаев смерти пришлось на штат Орисса из-за плохих социально-экономических условий по сравнению с северными штатами. Тогда возникает вопрос: продолжается ли воздействие волны жаркого воздуха/теплового стресса после окончания явления? Анализ «временных рядов» в США установил постепенное уменьшение ежедневного числа случаев смерти в течение месяца после тепловой волны.

Утверждается, что летом 1995 г. в Чикаго и окрестностях в результате короткой волны жаркого воздуха погибло 720 человек. Ученые предсказывают, что этот эффект будет усиливаться и в больших городах Северной Америки, Северной Африки и Восточной Азии каждый год будет дополнительно умирать несколько тысяч человек. Работа, выполненная в Атланта, штат Джорджия, США, показала, что ежегодно около 78 человек умирает из-за тепловых волн. Ожидается, что в результате глобального потепления к 2020 г. это число увеличится до 191, а к 2050 г. — до 293.

Аналогичным образом случаи смерти обусловлены и экстремально низкими температурами. Килборн (Kilbourne, 1992) показал, что пик сезонной смертности в развитых странах приходится на зиму. В таблице 1 приведено общее число случаев смерти от волн теплого и холодного воздуха в Индии в период 1978—1999 гг.

ТАБЛИЦА I

(а) Общее число случаев волн жаркого воздуха, приведших к гибели людей (1978–1999 гг.)^{1, 2}

Штат	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Всего
Андхра-Прадеш	—	7 (21)	8 (447)	3 (7)	—	18 (475)
Ассам	—	1 (—)	1 (—)	1 (26)	—	3 (26)
Бихар	—	5 (112)	9 (182)	14 (477)	—	28 (771)
Гуджарат	2 (—)	1 (10)	4 (24)	—	—	7 (34)
Харьяна	1 (—)	1 (—)	1 (5)	7 (31)	2 (1)	12 (37)
Химачал-Прадеш	—	—	1 (—)	—	—	1 (—)
Карнатака	—	1 (2)	1 (3)	—	—	2 (5)
Мадхья-Прадеш	1 (—)	1 (—)	5 (121)	6 (44)	—	13 (165)
Махараштра	2 (—)	6 (12)	23 (110)	4 (121)	—	35 (243)
Орисса	—	1 (7)	10 (430)	4 (92)	—	15 (529)
Пенджаб	—	1 (—)	7 (22)	7 (92)	2 (—)	17 (114)
Раджастан	1 (—)	5 (8)	16 (733)	19 (882)	1 (2)	42 (1625)
Тамилнад	—	—	1 (20)	1 (3)	—	2 (23)
Уттар-Прадеш	1 (—)	3 (23)	8 (167)	10 (496)	1 (—)	23 (686)
Западная Бенгалия	—	10 (51)	12 (24)	6 (83)	—	28 (158)
Дели	—	—	1 (24)	3 (25)	—	4 (49)
Чандигарх	—	—	2 (1)	1 (1)	—	3 (2)

(б) Общее число случаев волн холодного воздуха, приведших к гибели людей (1978–1999 гг.)²

Штат	Январь	Февраль	Март	Декабрь	Всего
Андхра-Прадеш	—	—	—	—	—
Ассам	—	—	—	—	—
Бихар	39 (1640)	5 (145)	1 (0)	22 (520)	—
Гуджарат	3 (3)	1 (0)	—	2 (84)	—
Харьяна	5 (7)	1 (1)	—	2 (1)	—
Химачал-Прадеш	14 (42)	1 (0)	1 (0)	2 (0)	—
Карнатака	—	—	—	—	—
Мадхья-Прадеш	4 (6)	2 (0)	1 (0)	5 (13)	—
Махараштра	7 (4)	4 (0)	2 (0)	5 (3)	—
Орисса	—	—	—	—	—
Пенджаб	10 (21)	2 (2)	0 (0)	7 (13)	—
Раджастан	22 (69)	2 (1)	4 (0)	25 (71)	—
Тамилнад	—	—	—	—	—
Уттар-Прадеш	22 (687)	4 (33)	2 (0)	19 (237)	—
Западная Бенгалия	23 (116)	—	—	5 (13)	—
Дели	2 (3)	2 (2)	—	1 (2)	—
Чандигарх	2 (2)	—	—	—	—
Джамму и Кашмир	6 (44)	—	—	9 (43)	—

¹ Chaudhary et al., 2000.² Цифры в скобках — число погибших.

В целом значительная часть случаев смерти в зимнее время приходится на сердечно-сосудистые заболевания (Langford and Bentham, 1995). Считается, что глобальное потепление также связано с изменчивостью погоды и вызывает изменение повторяемости и интенсивности таких экстремальных погодных явлений, как засухи, наводнения, бури и оползни. Ливневые паводки, оползни и нагонные волны могут повлечь за собой разрушение имущества и гибель людей, а эрозия и солевые наносы —

привести к ухудшению качества и продуктивности почвы.

Определенные инфекционные заболевания, распространяемые насекомыми (например, малярия, лихорадка денге и желтая лихорадка), зависят от таких метеорологических условий, как температура воздуха и поверхности воды, влажность воздуха и почвы. Предполагаемое изменение климата, влияющее на эти метеорологические параметры, имеет решающее значение. В тропических странах распро-

страняемые насекомыми инфекционные болезни являются основной причиной заболеваний и смертности. Болезни, распространяющиеся с водой и пищей, также, весьма вероятно, угрожают здоровью населения. Как интенсивное наводнение из-за избытка осадков, так и нехватка воды могут вызвать эпидемии холеры, дизентерии и диареи. Многие микроорганизмы, вызывающие эти эпидемии, могут жить в воде месяцами, особенно при высоких температурах. Рост количества осадков, плохой сток и застой воды могут влиять на здоровье человека. Влажность и высокая температура также могут приводить к случаям отравления пищей, поскольку подобные метеорологические условия благоприятны для распространения бактерий и мух.

Косвенное влияние изменения климата на здоровье человека включает недоедание из-за ухудшения качества растительных культур или сокращения урожаев. В соответствии с глобальным обследованием только в Африке около 100 млн. человек подвергается такому риску. Затопление низкорасположенных прибрежных областей в результате подъема уровня моря может привести к миграции прибрежного населения и к увеличению риска инфекционных заболеваний и опасности для здоровья. Область распространения респираторных заболеваний определяется главным образом наличием пыли и загрязняющих веществ в атмосфере. Эти характеристики зависят от сезона и в целом сильнее проявляются зимой. Люди с хроническими бронхитами и астмой зимой испытывают больший дискомфорт. В тропиках случаи астмы чаще отмечаются в сезон дождей. Сейчас хорошо известно, что пребывание в условиях загрязненного воздуха приводит к серьезным последствиям для здоровья. В городской среде в результате сочетания высокой концентрации загрязняющих атмосферу веществ, низкой скорости ветра и высокой влажности загрязняющие вещества удерживаются в нижних слоях атмосферы. Исследования показывают, что во многих городах смертность от сердечно-сосудистых и респираторных заболеваний обусловлена совместным влиянием температуры и загрязнения воздуха. Стратосферный озон защищает земную поверхность от приходящей ультрафиолетовой (УФ) радиации, которая губительна для животных и растений. Таким образом, разрушение озонового слоя может иметь серьезные последствия для здоровья человека. Многие исследования показывают, что рост УФ радиации способствует возникновению рака кожи. Разрушение

стратосферного озона, особенно в высоких широтах, может привести к разрушению кожной ткани и вызвать рак. Рост УФ радиации в результате разрушения стратосферного озона также может вызывать катаракту.

Как показали Бентхэм и Лэнгфорд (Bentham and Langford, 1995), летом расширяется зона распространения пищевых отравлений. Число случаев пищевых отравлений и заболеваний, связанных с пищей, может увеличиваться, если летом температура будет повышаться согласно прогнозам. Множество случаев пищевого отравления в 1989 г. в Англии и Уэльсе отчасти было результатом необычно длинного и жаркого лета в том году. Условия хранения, температура окружающей среды, соответствующее охлаждение и обработка пищи — важные факторы качества пищевых продуктов, прошедших технологическую обработку.

Хотя высокие температуры в Великобритании и могут приводить к случаям смерти, имеется долгосрочный тренд роста смертности в зимние месяцы (Langford and Bentham, 1995). Андерсон (Anderson, 1985) обнаружил, что благодаря центральному отоплению и уменьшению загрязнения воздуха в мегаполисах Соединенного Королевства общее число случаев смерти в зимний период за последние 25 лет сократилось. Тем не менее характер зимней смертности среди лиц пожилого возраста, по-видимому, не изменился. В работе (Keatinge *et al.*, 1989) сделано заключение о том, что истинной причиной может быть пребывание в холодных условиях. Грипп, бронхиты и пневмонии — вот основная причина зимней смертности. Дэвис (Davis, 1988) посчитал, что общая смертность в период с 2000 по 2010 г. (с мая по сентябрь) уменьшится примерно на 3310 случаев в результате повышения среднемесячной температуры на 0,7—0,9 °C. В целом за счет повышения зимней температуры число случаев смерти существенно уменьшится. Однако следует принимать во внимание одновременный фактор качества воздуха, поскольку низкое качество воздуха может вызывать респираторные заболевания даже при более теплых зимах. Зимой, кроме смертности от респираторных заболеваний, увеличивается вероятность смертности от ишемической болезни сердца и cerebrovasкулярных заболеваний. Таким образом, население мегаполисов с экстремальными зимами подвержено риску всех трех типов заболеваний. Недавнее исследование Айкмана (Aikman, 1997) показывает, что рост влажности и понижение температуры приводят к обострению артрита. Таким обра-

зом, холодные и влажные зимние дни являются источником дискомфорта для людей, входящих в эту группу риска.

Климат городов в Индии

Природа городского климата в средних широтах была описана в работе (Оке, 1994). Городские эффекты включают больший поток тепла, более высокую скорость ветра и плохую метеорологическую видимость. Хотя работы по климату тропических городов начали проводить уже несколько десятилетий назад, получена чрезвычайно скудная информация. В исследовании (Padmapabhamurthy, 1984) установлено наличие островов тепла в пяти городах Индии: Дели ($28^{\circ} 35'$ с. ш., $77^{\circ} 12'$ в. д.), Бомбее ($18^{\circ} 54'$ с. ш., $72^{\circ} 49'$ в. д.), Калькутте ($22^{\circ} 32'$ с. ш., $88^{\circ} 20'$ в. д.), Пуне ($18^{\circ} 32'$ с. ш., $73^{\circ} 51'$ в. д.) и Вишакхапатнаме ($17^{\circ} 43'$ с. ш., $83^{\circ} 14'$ в. д.).

Первые три города попадают в категорию мегаполисов. Интенсивность острова тепла в перечисленных выше городах составляет соответственно 6,0; 9,5; 10,5; 4,0 и 0,6 °C. Среднемесячная интенсивность острова тепла в Дели приведена в таблице II. Наличие городского острова тепла вызывает повышение минимальной температуры, что в свою очередь увеличивает способность к удержанию влаги в фазе минимальной температуры. При наличии источника влаги или адвекции влажного воздуха может увеличиться повторяемость туманов. Исследование (De et al., 2000) показало,

Таблица II

Средняя интенсивность острова тепла (°C) во время фазы максимальной и минимальной температуры в Дели

Месяц	Интенсивность острова тепла (°C)	
	Максимум	Минимум
Январь	4	6
Февраль	3	4
Март	4	6
Апрель	3	6
Май	4	5
Июнь	2	3
Июль	2	5
Август	2	4
Сентябрь	2	3
Октябрь	4	6
Ноябрь	2	6
Декабрь	3	6

что в большинстве аэропортов на севере Индии повторяемость низкой метеорологической видимости (менее 2000 м) за последние три декады значительно увеличилась.

В начале XX в. в Индии был только один город с населением свыше 1 млн. человек. Сейчас таких городов более 20. Процентное соотношение сельского и городского населения в Индии в 1901 г. составляло 89,2 к 10,8, а в 1991 г. — 74,3 к 25,7. За последние 50 лет произошел резкий рост численности городского населения. В настоящее время в Индии в городах проживает около 220 млн. человек. Промышленность, транспорт, потребление топлива для бытовых нужд и использование бытовых приборов способствуют загрязнению атмосферы, а газы от мусорных свалок еще больше ухудшают качество воздуха и способствуют повышению температуры городской среды. Социально-экономические факторы также приводят к ухудшению качества воздуха. Среди них:

- Миграция населения;
- Увеличение энергопотребления растущим населением;
- Рост транспортной нагрузки;
- Рост промышленной активности;
- Плохое городское планирование.

Предлагая более широкие возможности для нахождения работы, городские центры будут и далее привлекать выходцев из соседних областей. Различные виды деятельности человека в мегаполисе — вот основные причины возникновения локального острова тепла. Среди них:

- Выбросы тепла от систем производства энергии;
- Выбросы частиц и малых газовых составляющих в атмосферу;
- Выброс в атмосферу CO_2 в результате более интенсивного использования ископаемого топлива;
- Обезлесивание и разрушение лесного покрова вокруг растущих городов;
- Выброс отходов в атмосферу и гидросферу.

Теперь мы кратко обсудим условия окружающей среды в следующих городах.

Калькутта

В сфере ответственности муниципалитета Калькутты находится территория площадью 185 км^2 с населением 4,3 млн. человек (Samanta, 1998). Площадь Большой Калькутты составляет 1350 км^2 , а численность населения —

11,9 млн. человек. Центр города плотно заселен, при этом 4 % городской площади страны поддерживает 23 % городского населения. Значительная часть населения Калькутты живет во временных строениях и сараях. Согласно отчету ООН на конец января 1994 г., Калькутта, Бомбей и Дели вошли в число наиболее населенных городов мира. По данным ВМО за 1995 г., пять из семи наиболее загрязненных городов находились в Азии, это: Калькутта, Дели, Пекин, Джакарта и Пхеньян. Климат Калькутты таков, что во время проливных дождей влажного сезона воздух остается сравнительно чистым. Сильные ветры выдувают загрязняющие вещества, и загрязнение воздуха не столь велико, чтобы представлять угрозу для здоровья. Качество воздуха Калькутты ухудшается зимой (с ноября по февраль) из-за взвешенных в воздухе частиц. Согласно Chakraborti *et al.* (1962), риск заболевания раком из-за плохого качества воздуха, особенно в присутствии многоядерных ароматических углеводородов и других канцерогенных органических веществ, высок по сравнению с западными странами. Среди основных причин нередко называются интенсивное движение, использование этилированного бензина и плохое состояние автомобилей. Во время зимнего периода в Калькутте низкие инверсии и высокая влажность часто вызывают туманы, которые в сочетании с загрязняющими веществами представляют угрозу для здоровья. В аэропорту, который находится на северо-востоке недалеко от города, недавно зарегистрирован тренд к уменьшению повторяемости явлений с низкой метеорологической видимостью (De *et al.*, 2000). Хотя точная причина этого явления неизвестна, ответом может быть строительство домов на заболоченной территории, окружающей аэропорт.

Бомбей (Мумбай)

Бомбей, расположенный на западном побережье Индии, является столицей штата Махараштра площадью 600 км² вместе с пригородами и населением около 9,8 млн. человек. Это крупный промышленный и торговый центр, где загрязнения от промышленности и автомобильного транспорта привели к ухудшению качества воздуха. В 1991 г. медицинские органы сообщали о случаях хронического бронхита, астмы и респираторных заболеваний. Расположенный вблизи от побережья, Бомбей характеризуется умеренным климатом с явно выраженным сухим сезоном с октября по май. Там не наблюдается экстремального лета и зи-

мы, практически не бывает волн жаркого и холодного воздуха. Однако интенсивные осадки и оползни во время летнего сезона муссонов (июнь—сентябрь) оказывают влияние на жителей трущоб. Согласно Habitat, доля жителей трущоб в Калькутте, Бомбее и Дели в 1976 г. составляла 70, 40 и 40 % соответственно. Более интенсивные осадки в Бомбее приводят к более частому затоплению улиц и перебоям в движении транспорта. Качество стока испорчено загрязняющими воздух веществами, а также необработанными отходами и мусором. Кроме того, в Бомбее остро стоит проблема высокой влажности, что приводит к очень душной погоде. Прибрежные дневные ветры (морской бриз) несколько повышают уровень комфортности для человека. Во влажный сезон также отмечается вспышка болезней, распространяющихся с водой, таких как гепатит, дизентерия и холера. Увеличение интенсивности проливных дождей является критическим фактором для Бомбея.

Дели

Дели, который является столицей государства, занимает площадь 1483 км², а численность его населения составляет около 9,4 млн. человек. В Дели имеется множество средних и малых промышленных предприятий, город является также коммерческим центром северной части Индии. В последнее время увеличилась озабоченность по поводу ограничения промышленных загрязняющих веществ или избавления от них. Качество воды в реке Ямуна плохое; сточные воды из прибрежных городов обуславливают три четверти загрязнения воды. В связи с этим широко распространены такие заболевания, как гастроэнтерит, диарея, дизентерия, тиф и гепатит. Обследование ВОЗ, проведенное в 1985 г., показало, что в среднем на индийского ребенка до пяти лет приходится от 3,3 случаев диареи в год. В 1995—1996 гг. 21 300 человек заболели желтухой из-за употребления зараженной воды. На большей части полуостровной Индии происходят значительные потепления, особенно существенные зимой. Однако во многих районах на северо-западе Индии, особенно в Дели, отмечается тенденция к похолоданию. Недавнее исследование (Prakasa Rao *et al.*, 2000) выявило тренд увеличения повторяемости экстремальной (максимальной) температуры выше порогового значения в полуостровных штатах, в то время как над северной частью Индии наблюдается обратный тренд.

Мадрас (Ченнай)

Мадрас расположен на юго-востоке полуострова, его площадь составляет 174 км², а численность населения — 3,8 млн. человек. В городе имеется несколько промышленных предприятий; он является важным образовательным и коммерческим центром. В целом климат здесь теплый со средней минимальной температурой в течение года выше 20 °С. Средняя максимальная температура в течение года выше 28 °С с влажностью от 70 до 80 %. В среднем летом наблюдается томительная жара из-за высокой влажности, хотя средняя максимальная температура незначительно повышается по сравнению с северными станциями. Волны холода не оказывают влияния на город. Дискомфортные ситуации волн жаркого воздуха и высокой влажности возникают во время предмуссонного сезона. Недавнее исследование (De and Mukhopadhyay, 1998) отмечает интенсивную волну жаркого воздуха 15–31 мая 1998 г., когда суточная максимальная температура оставалась выше нормы около двух недель. 24 мая 1998 г. была зафиксирована вторая по величине самая высокая температура в XX в.: 44 °С, что было на 8 °С выше многолетних средних. Самой высокой когда либо зарегистрированной температурой была 45 °С 21 мая 1910 г. В исследовании (Tseletida-

ki *et al.*, 1995) показано, что смертность и заболеваемость зависят от комплексного термогигрометрического индекса:

$$ТНІ = Т_{\max} - [(0,55 - 0,0055 \text{ Р.Н.})(Т_{\max} - 14,50)] \text{ } ^\circ\text{C}.$$
Значения $ТНІ > 28,5$ обычно связывают с дискомфортом. Так, в Мадрасе максимальная температура 36,5 °С с относительной влажностью 75 % будет давать значение $ТНІ$ более 34, что значительно выше порога дискомфорта 28,5. Таким образом, прибрежные мегаполисы в летнее время имеют более высокую степень дискомфорта по сравнению с населенными пунктами, находящимися в глубине территории.

Ханда (Handa, 1982) заметил, что появление кислотных дождей связано с большими городами или находящимися поблизости источниками выброса серы. Согласно работе (Mukhopadhyay *et al.*, 1992), проведенной на основе анализа данных со станций БАИМОН, на большинстве станций в промышленных зонах отмечаются кислотные осадки, что оказывает пагубное влияние на сельское хозяйство и археологические памятники.

Сезонная изменчивость смертности в тропическом регионе не была исследована столь же подробно, как это было сделано для более высоких широт. В исследовании (Motohashi *et al.*, 1996), проведенном в Шри-Ланке, была рассмотрена сезонная изменчивость смертно-

НЕКОТОРЫЕ СМЕРТОНОСНЫЕ ЯВЛЕНИЯ ПОГОДЫ В МЕГАПОЛИСАХ ИНДИИ

Похолодания

- На Дели обрушилась волна холодного воздуха 15–24 декабря 1981 г., погибли 2 человека.
- В Калькутте зарегистрировано резкое похолодание 1 и 2 января 1992 г., вызвавшее смерти 16 человек

Волны жаркого воздуха

- В Бомбее 28 марта 1982 г. зарегистрирована максимальная температура 40,2 °С, самое высокое значение с 1955 г.
- В Дели 22–31 мая 1988 г. отмечалась волна жаркого воздуха, повлекшая за собой смерть 24 человек.
- В Мадрасе 24 мая 1998 г. зарегистрирована температура 44 °С (второе по величине максимальное значение температуры в XX в.), в результате чего погибли 2 человека.

Дожди/грозы

- В Калькутте с 3 по 6 июня 1984 г. наблюдался период проливных дождей. Во время наводнений, а также в обрушившихся домах погибло 19 человек.
- В Бомбее с 15 по 17 июня 1990 г. был зарегистрирован самый интенсивный дождь за последние 104 года; 37 человек погибло из-за оползней.
- В Мадрасе 14 июня 1996 г. было зарегистрировано выпадение 35 см осадков; погибло 14 человек.
- В Бомбее 13 июля 2000 г. было зарегистрировано выпадение 35 см осадков. В оползнях погибло 70 человек.
- Необычный торнадо поразил Дели 14 марта 1978 г., приведя к гибели 30 человек, ранив 1000 человек и нанеся ущерб на сумму 10 млн. рупий.

сти с 1976 по 1980 г. в этом государстве. Поскольку температура в низкорасположенных землях Шри-Ланки в течение года практически постоянна, данные о смертности показывают периодичность, совпадающую, скорее, с осадками. Связь между осадками и смертностью в Шри-Ланке (Коломбо и Нувара-Элия) была частично объяснена характером заболеваний в Шри-Ланке. Обилие осадков и рост влажности с высокой температурой оказывали влияние на санитарные условия, ухудшали сток сточных вод, приводили к загрязнению питьевой воды и т. п. Это повышало риск инфекционных и желудочно-кишечных заболеваний. Различные исследования, проведенные в Калькутте, сельской части Бангладеш и в юго-восточной части Непала, обнаружили увеличение смертности во время муссонов. Было высказано предположение, что рост относительной влажности также создает благоприятные условия для распространения бактерий, вирусов, комаров и других переносчиков инфекции. В других мегаполисах тропической зоны, в частности в Дели, Бомбее, Мадрасе, Шанхае, Янгу и Бангкоке, может отмечаться аналогичный сезонный характер смертности, связанный с осадками.

Качественная питьевая вода, соблюдение санитарных норм, эффективное удаление мусора и продуманное городское планирование необходимы мегаполисам развивающихся стран. Следует стремиться к меньшей зависимости от ископаемого топлива для уменьшения выбросов CO_2 . Учет комфорта для человека также должен быть включен в базовое планирование городских районов. Для городов с сухой зимой (например, Дели) дискомфорт возрастает из-за низкой относительной влажности. Это может быть компенсировано путем строительства больших парков и водоемов между участками плотной застройки. Это также позволило бы сделать и летние ночи более комфортными. Влияние возросшей влажности может, однако, сдвинуть индекс комфортности в неблагоприятную область во время летних дней, тем самым требуя оптимизации этого фактора. Для городов с влажным климатом единственной альтернативой является организация надлежащей вентиляции воздухом из пригородов.

Выводы

- Климат городов отличается от климата окружающих сельских районов. Урбанизация вызывает изменение локального климата, превращая его в так называемый городской климат.

- Городские здания, сооружения, изменения характеристик поверхности и население создают изменения с кратковременными и долговременными эффектами.
- Большинство тропических мегаполисов подвергается риску затопления от проливных дождей, оползней и других опасных явлений во время влажного сезона.
- Загрязнение питьевой воды, неудовлетворительная система стока и распространение бактерий и вирусов в застойной воде и на свалках мусора повышают риск для здоровья человека.
- В более холодных климатических условиях высоких широт экстремально низкие температуры и пребывание в условиях холода приводят к тому, что сезонный цикл смертности достигает своего пика в зимний период.
- Тепловой стресс, зной, тепловой удар — обычные причины смертности. Недостаток вентиляции и широкое использование бетона — вот два фактора, которые увеличивают летний дискомфорт в мегаполисах, даже в развитых странах. Так, интенсивная волна жаркого воздуха в 1995 г. привела к смерти 726 человек в Чикаго, США. Глобальное потепление, по-видимому, только ухудшит ситуацию.
- По сравнению с сельскими районами в городах минимальные температуры ночью, как правило, остаются высокими. Этот фактор делает лето в мегаполисе более дискомфортным.
- В общем, и зима, и лето, и проливные дожди, как правило, оказывают наибольшее влияние на маленьких детей (первых четырех лет жизни) и пожилых людей (старше 70 лет), которые больше страдают от капризов погоды и изменения климата в мегаполисах.
- Унгар (Ungar, 1999) цитирует отчет страхового бюро Канады, в котором утверждается, что за последнее десятилетие стихийные бедствия в 18 случаях нанесли ущерб на сумму более 1 млрд. долларов США. Хотя до 1987 г. стихийных бедствий такого масштаба не отмечалось, по крайней мере часть этой суммы может быть отнесена на счет увеличения ущерба от экстремальных погодных условий в мегаполисах, число которых растет.

Список литературы

- ANDERSON, M. R., 1985: Season and Mortality. *Health trends*, 17, 87-96.
- AIKMAN, H., 1997: The association between arthritis and the weather. *Int. J. of Biometeorology*, 40, 192-199.
- BENTHAM, G. and I. H. LANGFORD, 1995: Climate change and the incidence of food poisoning in England and Wales. *Int. J. of Biometeorology*, 39, 81-86.
- CHAKRABORTI, M. K. and M. N. RAO., 1962: *Indian J. Med. Research*, 50, 295-301.
- CHAUDHARY S. K., J. M. GORE and K. C. SINHA RAY, 2000: *Impact of Heat Waves Over India*, *Current Science*, 79, 2, 25 July 2000, 153-155.
- CHABRA, B. M., G. S. PRAKASA RAO and U. R. JOSHI, 1997: A comparative study of differences in the averages of temperature and rainfall over the Indian stations during the periods 1931-60 and 1961-90, *Mausam*, 48, 65-70.
- 424 DE, U. S. and R. K. MUKHOPADHYAY, 1998: Severe heat wave over Indian subcontinent in 1998 in a perspective of global climate. *Current Science*, 75, 12, 1308-1311.
- DE, U. S., G. S. PRAKASA RAO and A. K. JASWAL, 2000: A study of visibility over Indian cities. Submitted for publication in *Mausam*.
- DAVIS, I. 1986: The planning and maintenance of human settlements to resist extreme climatic forces. *Proceedings of Technical Conference on Urban Climatology*, Mexico City, WMO-No 652, 277-312.
- HANDA, B. K., 1982: Chemical composition of rain water over Lucknow in 1980. *Mausam*, 33, 485-488.
- KEATINGE, W. R., SPK, COLESHAW and J. HOLMES, 1989: Changes in seasonal mortalities with improvement in home heating in England and Wales from 1964 to 1984. *Biometeorology*, 33, 71-76.
- KILBOURNE, E. M., 1992: Illness due to thermal extremes. In public health and preventive medicine (J. M. Last and R. B. Wallace (Eds.)) 13th ed., 491-501.
- LANGFORD, I. H. and G. BENTHAM, 1995: The potential effects of climate change on winter mortality in England and Wales. *Int. J. Biometeorology*, 38, 141-147.
- LEVINES, R., T. AWERBUCH, U. BRINKMAN, I. ECKHARDT, P. R. EPSTEIN, N. MAKHOUL, C. ALBUQUERQUE DE POSSAS, C. PUCCIA, A. SPIELMAN and M. E. WILSON, 1994: The emergence of new diseases, *American Scientist*, 82, 52-60.
- LLANSO, P. D., L. S. KALKSTEIN and S. C. SHERIDAN, 1999: The showcase projects on health/health warning systems: International collaboration within the climate agenda. Submitted for publication in *Int. J. of Biometeorology*.
- MOTOHASHI, Y., T. TAKANO, K. NAKAMURA, K. NAKATA and M. TANAKA, 1996: Seasonality of mortality in Sri Lanka: Biometeorological consideration. *Int. J. of Biometeorology*, 39, 121-126.
- MUKHOPADHYAY, B., S. V. DATAR and H. N. SRIVASTAVA, 1992: Precipitation chemistry over the Indian region, *Mausam*, 43, 3, 249-258.
- OKE, T. R., 1994: Global change and urban climate. *Proceedings of the Thirteenth International Congress of Biometeorology*, Calgary, Canada, 12-18 Sept., 1993. Part II. Vol. 1. Papers presented at the Int. Workshop on Solar Architecture and Planning, Calcutta, India, 8-10 Sept. 1995.
- PADMANABHAMURTY, B., 1986: Some aspects of the urban climates of India. *Proceedings of the Technical Conference on Urban Climatology and its Applications with Special Regard to Tropical Areas*. WMO-No. 652, 136-165.
- PRAKASA RAO, G. S., A. K. JASWAL and U. S. DE, 2000: Extreme temperature events over the Indian subcontinent. Submitted for publication in proceedings of TROPMET-2000.
- ROOT, E., P. D. SORLIE and E. BACKLAND, 1992: Air conditioning and mortality in hot weather. *American J. of Epidemiology*, 136, 106-116.
- SAMANTA, G., et. al. 1998: Air pollution in Calcutta during winter — A three year study. *Current Science*, 75, 2, 123-138.
- TSELEPIDAKI, G., D. N. ASIMAKOPOULOS, K. KATSOUYANNI, C. MOUSTRIS, G. TOULOUMI and A. PANTAZOPOULOU, 1995: The use of a complex theronohygrometric index in predicting adverse health effects in Athens. *Int. J. of Biomet.*, 38, 194-198.
- UNGAR, S., 1999: Is strange weather in the air? A study of US national network news coverage of extreme weather events. *Climatic Change*, 41, 2, 133-150.
- WHO, 1990: Potential Health effects of climate change: Report of a WHO Task Group. WMO/REP/90, 10, WHO Geneva, Switzerland, 58 pp.

Погодные условия и смертность среди людей пожилого возраста в летний период в Риме



Паола МИКЕЛОЦЦИ*, Валерия ФАНО*,
Франческо ФОРАСТЬЕРЕ*, Алессандра БАРКА*,
Лоуренс С. КАЛКШТЕЙН**, Карло А. ПЕРУЧЧИ*

Введение

Здоровье человека во многом подвержено влиянию метеорологических переменных. Связь между погодой, температурой и здоровьем хорошо известна и была оценена в различных климатических условиях в летний и зимний периоды [1, 2]. Большой объем данных указывает на то, что связь между температурой и смертностью имеет форму буквы U с более высокими показателями смертности зимой и минимумом, приходящимся на дни, когда максимальная температура лежит в пределах 20–25 °C [3, 4]. В эпидемиологических исследованиях анализировалось в основном влияние холодной погоды на суточную смертность, и только в нескольких работах рассматривалась связь между погодой и смертностью в жаркий сезон. Современные представления о влиянии высокой температуры на смертность в значительной степени основаны на исследовании эффекта экстремальных температур, так называемых волн жаркого воздуха, которые были связаны с повышенной смертностью от сердечнососудистых, cerebrovasкулярных и респираторных заболеваний [7, 8].

Летний пик смертности наблюдался в некоторых средиземноморских городах; случаи смерти, связанные с эпизодическими повышениями температуры, наблюдались в Афинах и Риме [7, 8]. В июле–августе 1983 г. температура в Риме устойчиво превышала средние сезонные значения; максимальная температура, зафиксированная в центре города, составляла

34 °C (93,2 °F) и более и держалась 13 дней подряд, а температура 36 °C (96,8 °F) — пять дней подряд. Наблюдался 35 %-ный рост общей смертности и 59 %-ный рост смертности от сердечнососудистых заболеваний по сравнению с тем же периодом предыдущего года [7].

Влияние температуры в диапазоне 24–30 °C, характерной для летнего периода в Риме, никогда систематически не изучалось. Цель настоящего исследования — нахождение связи между несколькими метеорологическими переменными и суточной смертностью в Риме во время теплого сезона, а также оценка конкретных элементов погоды, которые в наибольшей степени объясняют смертность среди людей пожилого возраста.

Методы

Район и период исследования

Исследование выполнялось в Риме (Центральная Италия), население которого превышает 2,5 млн. человек [9]. Географические координаты 41° с. ш. и 12,5° в. д. Климат средиземноморский, обычно с мягкими зимами и жарким летом. На климат здесь оказывает влияние взаимодействие суши и моря, что обусловлено местоположением; частыми являются морские бризы. Сирокко, меридиональный ветер, летом иногда приносит волны жаркого воздуха.

Источники данных

Данные о суточной смертности в Риме с 1 января 1987 г. по 31 декабря 1996 г. были получены в Региональном бюро регистрации смертности региона Лацио. Анализ ограничивался лицами старше 65 лет, живущими в городе и умирающими не от внешних причин. Анализ

* Агентство здравоохранения, Лацио, Италия.

** Центр климатических исследований, Университет Делавэр, Ньюарк, штат Делавэр, США.

ограничивался только летним временем (определенным как период с 15 мая по 30 сентября). Данные о смертности включали учет по полу, возрасту и причине смерти, указанной в соответствии с девятым переработанным изданием Международной классификации болезней.

Данные о погодных условиях были предоставлены метеорологической службой ВВС Италии и были собраны на метеорологической станции в аэропорту Фiumicino (20 км к югу от Рима). Среди метеорологических переменных были суточные минимум и максимум температуры, среднесуточная температура, температура точки росы в 15.00, скорость ветра (в узлах) и облачный покров (в процентах). Температура измерялась в градусах Цельсия.

Средняя, минимальная и максимальная кажущаяся температура (AT) вычислялась как функция температуры, влажности и скорости ветра по следующей формуле:

$$AT = -2,653 + (0,994T_a) + (0,0153T_d) \cdot 2$$

где T_a — температура воздуха, T_d — температура точки росы. Была включена корректировка на скорость ветра для учета роста AT, обусловленного ветром при температуре более 34 °C [10, 11].

Была также рассчитана новая переменная (накопленное отклонение температуры) для оценки влияния продолжительности теплового воздействия на смертность; она была получена путем суммирования отклонений от 20 °C измеренной температуры в разные сроки. Расчетная формула для накопленного отклонения температуры была следующей:

$(T_{0300} - 20) + (T_{0900} - 20) + (T_{1500} - 20) + (T_{2100} - 20)$, где T_{0300} , T_{0900} , T_{1500} , T_{2100} — температура в 3.00, 9.00, 15.00 и 21.00 соответственно [12].

Анализ

Сначала был выполнен описательный анализ соотношения между метеорологическими переменными и суточной смертностью. Были исследованы диаграммы рассеяния метеорологических переменных в зависимости от суточной смертности и времени сезона (1 = 15 мая, 2 = 16 мая, ..., 139 = 30 сентября). Была описана нелинейная связь с использованием локально взвешенного скользящего линейного сглаживания (метод Лоэсса) [13].

Влияние нескольких метеорологических переменных на суточную смертность в летний период было оценено с помощью линейных регрессионных моделей. В этих моделях логарифмически преобразованное суточное число

случаев смерти использовалось для производства нормального распределения зависимых переменных. Была построена базовая модель, для того чтобы учесть сезонные тренды суточной смертности. Переменными, включенными в базовую модель, были тригонометрические функции времени (синус, косинус) вплоть до четвертого порядка, фиктивная переменная, отмечающая праздники, шесть фиктивных переменных, отмечающих день недели. Кроме того, мы должны были принять во внимание тот факт, что знаменатель (число жителей на данный день) при расчете суточной смертности не был постоянен. В середине лета (особенно в августе) в Риме находится намного меньше жителей, чем в другие месяцы. Не учет изменений знаменателя может привести к недооценке влияния метеорологических факторов. Поскольку точная оценка суточного изменения числа жителей была невозможна, мы в качестве заместителя знаменателя использовали общее число пациентов в возрасте 65 лет или старше, поступивших в больницу (полученное из информационной системы больниц региона Лацио). Для того чтобы избежать перерегулирования влияния метеорологических переменных, вместо использования фактических суточных числовых данных мы использовали сглаженные с помощью функцию Лоэсса [13] данные об общем числе поступивших пациентов в период исследования.

Коэффициенты обычной линейной регрессии были получены путем добавления каждой метеорологической переменной в базовую модель. Для каждой переменной был также введен период запаздывания в один день. Была построена модель множественной регрессии с использованием пошаговой процедуры наращивания переменных со значением статистической значимости p -фактора $< 0,05$ в качестве критерия для включения переменной на каждом шаге. Из-за высокой коллинеарности метеорологических параметров процедура наращивания прерывалась, когда коэффициенты ранее включенных переменных меняли знак при введении новой переменной. Проводились также тесты на взаимодействие для количественной оценки потенциала совместного влияния различных переменных. Коэффициенты определялись в шкале натуральных логарифмов. Оценивался также процентный рост смертности на единицу изменения каждой метеорологической переменной. Весь анализ выполнялся с использованием статистического пакета STATA [14].

Результаты

Метеорологические переменные, которые описывают климат Рима в период исследования, представлены в таблице I. Летний период характеризуется средней температурой 23 °С (стандартное отклонение $CO = 3,4$), лежащей в диапазоне от среднего минимума 18 °С ($CO = 3,3$) до среднего максимума 27 °С ($CO = 4,0$). Средняя кажущаяся температура составляет 24 °С ($CO = 4,5$), и лежит в диапазоне от среднего минимума 18 °С ($CO = 4,6$) до

смерти в день; диапазон значений от 22 до 86). В период исследования всего умерло 70 911 человек; возраст 54 581 из них (77 %) составлял 65 лет и более. Наблюдалась суточная смертность людей старше 65 лет примерно 40 человек в день. Изменчивость смертности в летний период представлена на рисунке 2, где показана зависимость числа случаев смерти от времени сезона. Наблюдается рост смертности в августе, когда многие люди уезжают в отпуск из города.

Таблица I

Описание суточной смертности и метеорологических переменных, Рим, летний период 1987–1996 гг.

Переменная	Среднее	Стандартное отклонение	Минимум	Максимум	
Суточная смертность					
Общая	51,4	9,9	22	103	427
≥65 лет	39,6	8,5	15	85	
Температура (°С)					
Средняя	22,3	3,40	9,6	30,2	
Минимальная	17,8	3,33	5,0	29,0	
Максимальная	27,0	4,05	13,0	36,0	
Кажущаяся температура (°С)					
Средняя	23,4	4,53	7,8	33,5	
Минимальная	18,7	4,56	2,6	31,1	
Максимальная	27,9	4,92	11,5	38,8	
Температура точки росы (°С)	15,1	3,79	-1	25,0	
Облачный покров (десятиые)	3,5	2,34	0	9,0	
Скорость ветра (узлы)	2,9	1,31	0	9,5	
Накопленное отклонение температуры* (°С)	13,4	8,90	0	42	

* Накопленное отклонение температуры равно накопленной избыточной температуре выше 20 °С в 03:00, 09:00, 15:00 и 22:00.

среднего максимума 27,9 °С ($CO = 4,9$). Точка росы в среднем составляет 15 °С. Накопленное отклонение температуры находится в диапазоне 0–42 °С. Температура и влажность связаны со временем сезона, с пиковыми значениями в начале августа и минимальными значениями в начале и конце летнего сезона (рисунк 1).

Суточная смертность в Риме за десятилетие 1987–1996 гг. демонстрирует сезонный характер с пиковыми значениями в зимнее время (в среднем 58 случаев смерти в день; диапазон значений от 28 до 103) и минимальными значениями в летний период (в среднем 51 случай

Температура (максимум, минимум и среднее значение) имеет положительную связь со смертностью в Риме в летний период. Наблюдалась зависимость в форме буквы J; температурный порог, в котором менялась крутизна кривой, соответствовал максимальной температуре 28 °С, минимальной температуре 18 °С и средней температуре 24 °С. Связь между относительной влажностью и смертностью не исследовалась (рисунк 3).

В таблице II приведены коэффициенты регрессии метеорологических переменных по мере их последовательного добавления в базовую модель. Прирост смертности 1–2 % соот-

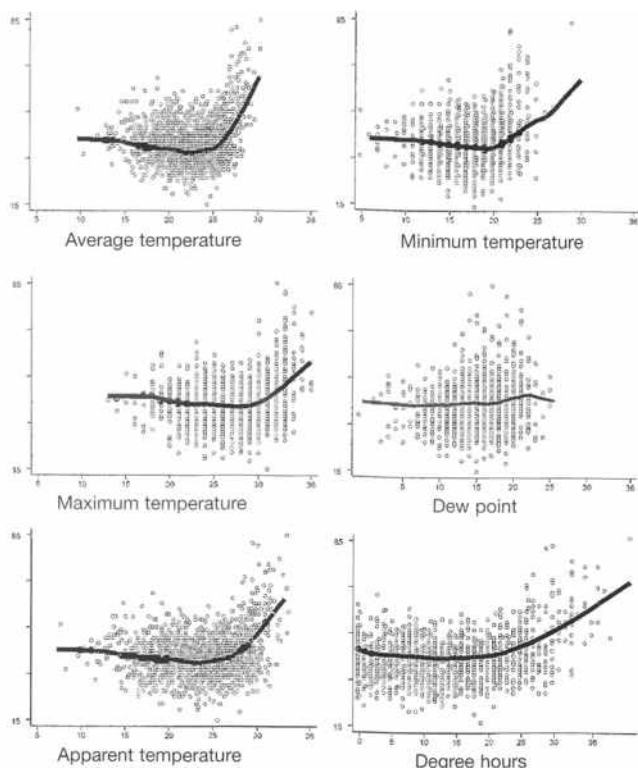


Рисунок 1 - Диаграммы рассеяния метеорологических переменных и суточной смертности людей в возрасте 65 лет и более. Рим, 1987-1996 гг.

ветствует изменению на единицу температуры или влажности. Облачный покров и скорость ветра связаны обратной зависимостью со смертностью, составляя уменьшение смертности соответственно 0,59 и 0,12 % на единицу возрастания. Сама по себе базовая модель объясняет почти 10 % общей изменчивости; каждая метеорологическая переменная объясняет от 1 % (облачный покров, скорость ветра) до 9 % (накопленное отклонение температуры) изменчивости суточной смертности.

В множественном регрессионном анализе наиболее значимыми предикторами смертности оказались накопленное отклонение температуры с задержкой, равной единице, и точка росы. Проверка на взаимодействие между двумя переменными дала значимый результат, когда точка росы классифицировалась по двум категориям: ниже и выше 15 °C. Коэффициенты окончательной модели приведены в таблице III.

Диаграммы рассеяния накопленного отклонения температуры и суточной смертности для двух категорий температуры точки росы представлены на рисунке 4. Рост смертности из-за слишком высокой температуры становится более заметным, когда температура точки росы превышает 15 °C.

Обсуждение

В Риме рост суточной смертности среди пожилых людей связывается с повышением температуры воздуха и влажности. Избыточная накопленная температура (накопленное отклонение температуры) является наиболее важным предиктором смертности, и этот эффект усиливается при более высоких уровнях влажности.

Результаты проведенных ранее исследований суточных метеорологических условий и смертности в других средиземноморских городах (Барселона, Валенсия и Мадрид [15, 16, 17]) и

в Нидерландах [3] показывают, что смертность увеличивается по мере повышения летних температур. Этот эффект не был связан с волнами жаркого воздуха, поскольку температуры лежали в диапазоне 24–30 °C. В нашем исследовании мы также обнаружили влияние на смертность средних температур выше 24 °C.

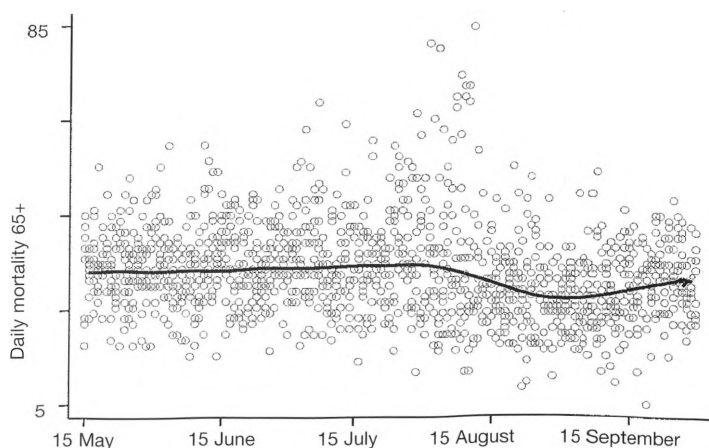


Рисунок 2 - Суточная смертность пожилых людей в летнее время, Рим, 1987-1996 гг.

Таблица II

Результаты регрессионных моделей, коэффициенты одномерной¹ регрессии и прирост смертности (%) на единицу изменения метеорологической переменной, Рим, летний период 1987–1996 гг.

Переменная	Коэффициент	Задержка 0			Коэффициент	Задержка 1		
		Стандартная ошибка	Статистическая значимость (p-фактор)	Прирост смертности на единицу изменения ²		Стандартная ошибка	Статистическая значимость (p-фактор)	Прирост смертности на единицу изменения ²
Температура (°C)								
Средняя	0,023	0,002	0,000	2,34	0,023	0,002	0,000	2,32
Минимальная	0,018	0,002	0,000	1,82	0,014	0,002	0,000	1,36
Максимальная	0,015	0,002	0,000	1,49	0,018	0,002	0,000	1,79
Кажущаяся температура								
Средняя	0,017	0,002	0,000	1,76	0,015	0,002	0,000	1,53
Минимальная	0,013	0,002	0,000	1,33	0,010	0,002	0,000	0,98
Максимальная	0,015	0,002	0,000	1,49	0,015	0,002	0,000	1,48
Температура точки росы (°C)	0,008	0,002	0,000	0,80	0,006	0,002	0,001	0,55
Облачный покров (десятые)	-0,006	0,002	0,017	-0,59	-0,006	0,002	0,002	-0,61
Скорость ветра (узлы)	-0,001	0,001	0,095	-0,12	-0,002	0,001	0,049	-0,16
Накопленное отклонение температуры ³ (°C)	0,011	0,001	0,000	1,09	0,011	0,001	0,000	1,11

¹ Скорректированное (для базовой модели) на изменение в знаменателе, синус, косинус, день недели, праздники.

² Прирост смертности (%) на единицу изменения независимой переменной = $100[\exp(\text{coeff.}) - 1]$.

³ Накопленное отклонение температуры = накопленная избыточная температура выше 20 °C в 03.00, 09.00, 15.00 и 21.00.

ТАБЛИЦА III

Модели множественной регрессии, Рим, летний период 1987–1996 гг.

	Коэффициент	Прирост (%) на 10 единиц изменения ¹	Стандартная ошибка	Статистическая значимость (p-фактор)
Температура точки росы <15 °C				
Накопленное отклонение температуры (запаздывание 1)	0,010	10,74	0,001	<0,001
Температура точки росы ≥15 °C				
Накопленное отклонение температуры ² (запаздывание 1)	0,013	13,82	0,001	<0,001

¹ Прирост (%) на 10 единиц изменения независимой переменной = $100[\exp(10 \cdot \text{coeff.}) - 1]$

Базовая модель = изменения в знаменателе, синус, косинус, день недели, праздники.

² Накопленное отклонение температуры = накопленная избыточная температура выше 20 °C в 03.00, 09.00, 15.00 и 21.00.

430

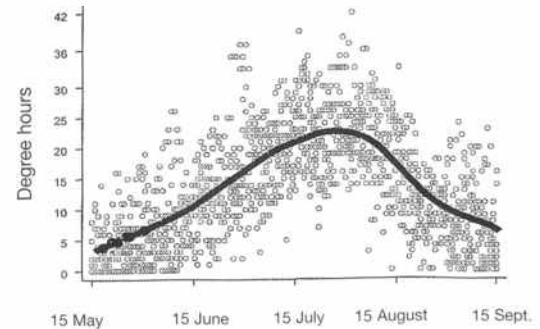
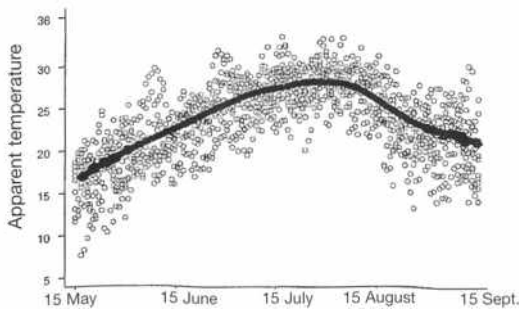
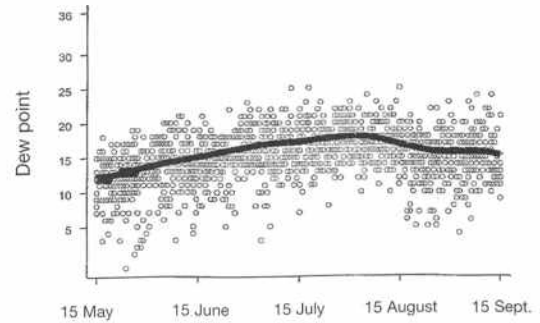
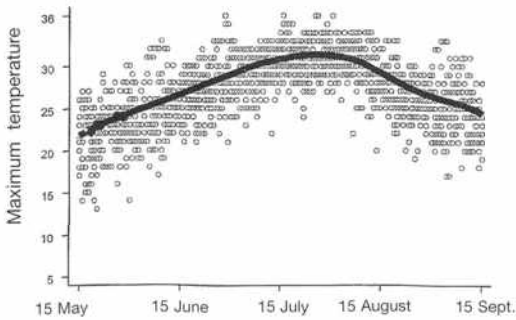
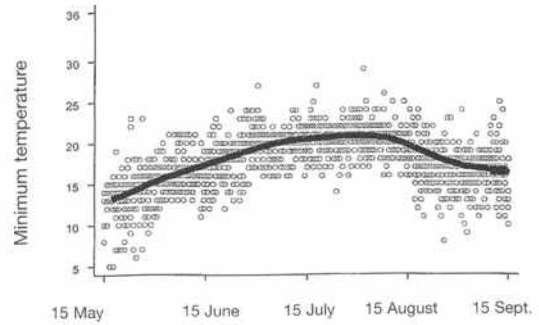
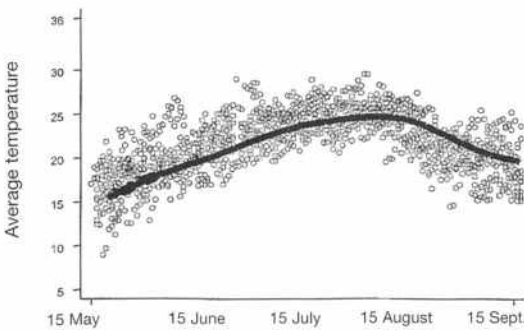


Рисунок 3 – Диаграммы рассеяния метеорологических переменных в пределах сезона. Рим, 1987–1996 гг.

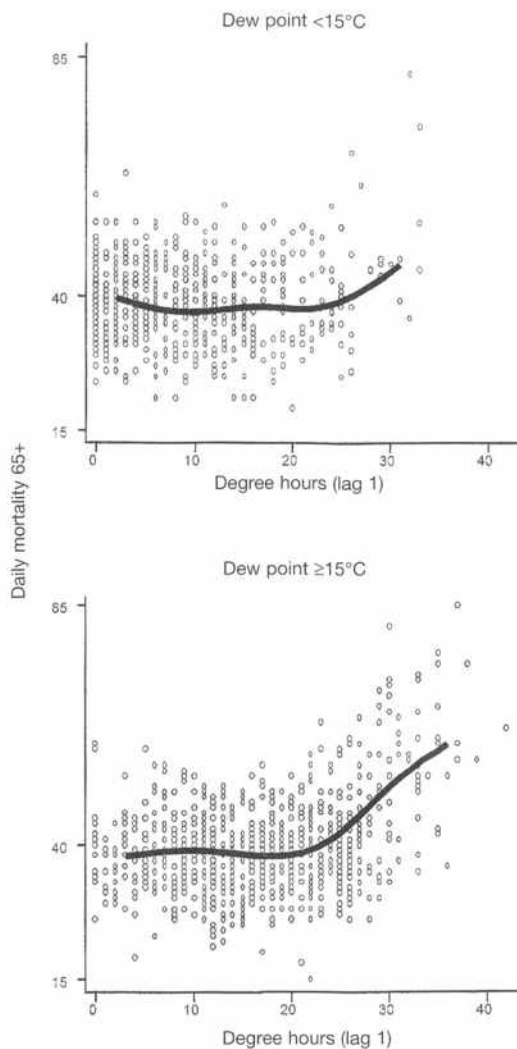


Рисунок 4 – Диаграммы рассеяния температуры в зависимости от суточной смертности пожилых людей для двух классов температуры точки росы, Рим, летний период, 1987–1996 гг.

Мы обнаружили сильное взаимодействие между температурой и влажностью: эффект избыточной накопленной температуры становится более выраженным при температуре точки росы выше 15 °C. Результаты исследований в США указывают на то, что температура точки росы непосредственно связана со смертностью при очень высокой температуре [18, 19], причем была обнаружена положительная связь между относительной влажностью и смертностью при превышении порогового значения температуры [19]. В других исследованиях, однако, был обнаружен противоположный результат. В Мадриде [17] установлена отрицательная связь между высокой относитель-

льной влажностью в летний период и смертностью. В Нидерландах Кунст с коллегами [3] также исследовал влияние относительной влажности и обнаружил, что высокая влажность уменьшает влияние жаркой погоды. Влажность может оказывать существенное воздействие на смертность, поскольку вносит вклад в способность тела к самоохлаждению за счет испарения и потоотделения, и несколько индексов температурного комфорта включают эту переменную. Возможным объяснением разницы в результатах может быть тот факт, что влажность усиливает влияние температуры на смертность только выше определенного порога температуры.

В нашем исследовании мы анализировали влияние метеорологических переменных на смертность среди людей старше 65 лет, поскольку большинство исследований указывают на наличие более высокого риска среди пожилых людей [16,17]. Смерть может наступить как у здоровых пожилых людей, слишком долго подвергающихся воздействию жары, так и у больных, у которых тепловая нагрузка ускоряет кончину. В 1960-е и 1970-е годы в литературе сообщалось, что пожилые люди и больные, особенно с проблемами органов кровообращения, испытывают большой риск во время избыточной жары [20–22]. Было показано, что во время волны жаркого воздуха в Афинах в 1987 г. риск теплового удара и смертность были прямо пропорциональны возрасту [23]. Согласно недавнему исследованию влияния температуры на смертность среди пожилых китайцев, проведенному Шаном с коллегами [6], пожилые люди имеют более низкую способность к терморегуляции, что снижает их способность поддерживать нормальную температуру тела и определяет более высокий риск гипертермии. Эти результаты представляются особенно важными, поскольку население Италии, как и многих других стран Европы, стареющее. По оценкам, в ближайшем будущем численность находящихся на пенсии взрослых людей (т. е. в возрасте 65 лет и более) заметно возрастет и поэтому также возрастет число людей, подверженных тепловому стрессу.

В последние годы применялись различные подходы для оценки связи между климатическими условиями и здоровьем. В нашем исследовании мы использовали подход, основанный на анализе временных рядов. Подоб-

ный метод успешно применялся при анализе влияния загрязнения воздуха. Его преимуществом является то, что он позволяет использовать изучаемое население для собственного контроля, тем самым удаляя временную изменчивость, которая потенциально может вносить неопределенность в уравнение [24, 25].

Исследование показало, что не только избыточная температура, но и повышение температуры в диапазоне 25–30 °C приводит к росту смертности. Более того, мы обнаружили, что и другие климатические характеристики, такие как влажность, ветер и облачный покров, оказывают влияние на смертность. Основные показатели климата, такие как суточная абсолютная максимальная и минимальная температура, только частично служат причиной воздействия погоды и климата на биологические системы и организмы. Было разработано несколько моделей комфортности для измерения воздействия теплового стресса на человека, в общем случае учитывающих температуру, влажность или их комбинацию. Биоклиматологи, понимая ограниченность этих моделей, разработали более сложную модель, учитывающую скорость ветра и колебание количества коротковолновой и длинноволновой радиации. Кроме того, последние исследования указывают на то, что метеорологические характеристики могут быть обобщены посредством синоптического подхода, который определяет широко распространенные типы летних воздушных масс посредством статистической системы классификации [26]. Было показано, что для многих городов в США только несколько типов воздушных масс ассоциируется со значительным ростом смертности. Сравнение результатов, полученных с использованием различных методов, незаменимо для установления того, какой подход лучше: синоптический или же с использованием отдельных переменных, — а также для выяснения отдельных переменных, ответственных за наблюдаемый эффект внутри конкретной синоптической категории.

Наконец, имеется несколько вопросов, относящихся к связи между погодными условиями и значительным ухудшением состояния здоровья, которые необходимо прояснить в ближайшем будущем, а именно:

- Являются ли другие подгруппы населения, кроме пожилых людей, субъектом повышенного риска в жаркую погоду;
- Каков механизм, ответственный за влияние на смертность;
- Смягчает ли акклиматизация воздействие на смертность;
- Имеется ли синергетический эффект погодных характеристик и других параметров состояния окружающей среды (например, загрязнение воздуха, цветочная пыльца и т. д.).

И наконец, эти результаты представляют интерес для здравоохранения, особенно в свете потенциального изменения климата, которое должно характеризоваться более широким диапазоном колебаний температуры и, следовательно, ростом числа волн жаркого воздуха и резких похолоданий. Имеются доказательства того, что заболевания и смертность, связанные с жарой, могут быть предотвращены посредством адаптации. Понимание того, какие группы населения могут оказаться наиболее подверженными влиянию жаркой погоды, существенно для эффективного планирования стратегий предупреждения и адаптации. Предупреждение потребует согласованных действий метеорологических служб и органов здравоохранения для оповещения жителей городских районов о потенциально опасных для здоровья погодных условиях и информирования их о превентивных мерах. Для достижения этой цели необходимо определить политические, технологические, экономические и поведенческие меры для борьбы с тепловым стрессом и необходимые рекомендации на местном и национальном уровнях для успешного предотвращения влияния погоды на здоровье.

Список литературы

- [1] WHO/WMO/UNEP, 1996: *Climate and health: The potential impacts of climate change*. Geneva, Switzerland, 304 pp.
- [2] KALKSTEIN, L.S., 1993: Health and climate change. Direct impacts in cities. *The Lancet*; 342 (8884): 1397-9.
- [3] McMICHAEL, A. J., 1993: Global environmental change and human population health: a conceptual and scientific challenge for epidemiology. *International Journal of Epidemiology*, 22(1):1-8.

- [4] MACKENBACH, J. P., C. W. N. LOOMAN and A. E. KUNST, 1993: Air pollution, lagged effects of temperature and mortality: The Netherlands 1979-87. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 47:121-6.
- [5] KHAW, K. T., 1995: Temperature and cardiovascular mortality. *The Lancet*, 345:337-8.
- [6] PAN, W. H., L. A. LI and M. J. TSAI, 1995: Temperature extremes and mortality from coronary heart disease and cerebral infarction in elderly Chinese. *The Lancet*, 345(8946):353-5.
- [7] ALBERTONI, F., M. ARCA, P. BORGI, C. A. PERUCCI, C. TASCO, 1984: Heat-related mortality. Latium region, summer 1983. *MMWR* 33(37):518-521.
- [8] KATSOUYANNI, K., A. PANTAZOPOULOU, G. TOULOUMI, I. TSELEPIDAKI, K. MOUSTRIS, D. ASIMAKOPOULOS, G. POULOPOULOU and D. TRICHOPOULOS, 1993: Evidence for interaction between air pollution and high temperature in the causation of excess mortality. *Archives of Environmental Health*, 48(4):235-42.
- [9] COMUNE DI ROMA, UFFICIO DI STATISTICA, 1996: *Notiziario Statistico-Mensile*, serie sesta n.6.
- [10] KALKSTEIN, L. S. and K. M. VALIMONT, 1986: An evaluation of summer discomfort in the United States using a relative climatological index. *Bulletin of the American Meteorological Society* 67:842-848.
- [11] STEADMAN, R. G., 1979: The assessment of sultriness. Part II: Effect of wind, extra radiation, and barometric pressure on apparent temperature. *Journal of Applied Meteorology*, 18:874-884.
- [12] KALKSTEIN, L. S., 1991: A new approach to evaluate the impact of climate on human mortality. *Environmental Health Perspective*, 96:145-150.
- [13] CLEVELAND, W. S. and S. J. DEVLIN, 1998: Robust locally-weighted regression and smoothing scatterplots. *J. Amer. Stat. Assoc.*, 74:829-36.
- [14] STATA CORPORATION, 1999: *Stata Statistical Software—Release 6.0*. College Station, TX.
- [15] SAEZ, M., J. SUNYER, J. CASTELLSAGUE, C. MURILLO, J. M. ANTO, 1995: Relationship between weather temperature and mortality: a time series analysis approach in Barcelona. *International Journal of Epidemiology*, 24(3):576-82.
- [16] BALLESTER, F., D. CORELLA, S. PEREZ-HOYOS, M. SAEZ and A. HERVAS, 1997: Mortality as a function of temperature. A study in Valencia, Spain, 1991–1993. *International Journal of Epidemiology*, 26(3):551-61.
- [17] ALBERDI, J. C., J. DIAZ, J. C. MONTERO and I. MIRON, 1998: Daily mortality in Madrid community 1986–1992: Relationship with meteorological variables. *European Journal of Epidemiology*, 14:571-8.
- [18] KALKSTEIN, L. S. and R. E. DAVIS, 1985: The development of a weather/mortality model for environmental impact assessment. *Proceedings of the 7th Conference of Biometeorology and Aerobiology*, 34-336.
- [19] KALKSTEIN, L. S., 1985: Final report for contract NA8SAA-H-AI098: The impact of climate upon human mortality. National Oceanic and Atmospheric Administration.
- [20] OEBCHSLI, F. W. and R. W. BUECHLEY, 1970: Excess mortality associated with three Los Angeles September hot spells. *Environmental Research*, 3:277-284.
- [21] BRIDGER, C. A., F. P. ELLIS and H. L. TAYLOR, 1976: Mortality in St. Louis, Missouri, during heat waves in 1936, 1953, 1954, 1955 and 1966. *Environmental Research*, 12:38-48.
- [22] JONES, T., A. P. LANG, E. M. KILBORNE, M. R. GRIFFIN, P. A. PATRIANCA, S. G. F. WASSILAK, R. J. MULLIN, R. F. HERRICK, H. D. DONNELL, K. CHOI K. and S. B. THACKER, 1982: Morbidity and mortality associated with the July 1980 heat wave in St. Louis and Kansas City, Missouri. *Journal of the American Medical Association*, 247:3327-3331.
- [23] KATSOUYANNI, K., D. THRICOPULOS, X. ZAVITRANOS and G. TOULOUMI, 1988: The 1987 Athens heatwave. *The Lancet*, 332.
- [24] SCHWARTZ, J., 1994: Air pollution and daily mortality: a review and meta-analysis. *Environmental Research*, 64:36-52.
- [25] SCHWARTZ, J., 1994: Non-parametric smoothing in the analysis of air pollution and respiratory illness. *Canadian Journal of Statistics*, 22:471-87.
- [26] KALKSTEIN, L. S., P. F. JAMASON, J. S. GREENE, J. LIBBY and L. ROBINSON, 1996: The Philadelphia Hot Weather-Health Watch/Warning System: Development and Application, Summer 1995. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 1519-28.

Социально-экономические последствия явлений погоды в 1999 г.

50 1950
2000

С. Г. КОРНФОРД¹

Введение

Глобальные данные, указывающие на связь между отдельными явлениями погоды и ростом численности населения отсутствуют, однако в 1999 г. смертность от явлений, связанных с погодой, осталась на уровне 1998 г. и составляла около 10 человек на 1 млн. населения в год. Общее число несчастных случаев с летальным исходом, произошедших в результате явлений погоды в 1999 г. (около 45 000 — см. таблицу 1) было несколько выше, чем в 1998 г., и самым высоким за период с 1991 г. Так же как и в 1998 г., доминировали два явления: проливные дожди в **Венесуэле**, приведшие к паводкам и оползням, в результате чего погибло и пропало без вести около 30 000 человек, а также два циклона в штате Орисса, восточная часть **Индии**, унесшие около 10 000 жизней.

В мировом масштабе в 1998 и 1999 г. вероятность гибели человека от дорожно-транспортного происшествия была в 10 раз выше, чем от явлений погоды.² Столь же низка вероятность погибнуть для конкретного лица. Тем не менее поскольку число жителей, подвергаемых риску, возрастает, некоторые лица неизбежно страдают [1a]. Когда людей гибнет больше, чем обычно, граждане требуют от правительств более активных действий, вне зависи-

мости от их эффективности. Это особенно справедливо в тех случаях, когда в небольшой области за короткий период времени гибнет большое число людей.

Однако опасные явления погоды, как бы успешно властям не удавалось снизить число людских потерь, остаются постоянной угрозой. Надлежащая социальная и метеорологическая инфраструктура, организованная в спокойное время, тем не менее, может минимизировать потери, отмечаемые средствами массовой информации и населением в целом. На политическом уровне это так же важно, как и фактическое (но недоказуемое) уменьшение людских потерь на личном и экономическом уровне.

Бесспорно, политические неудачи могут значительно усугубить потенциальные людские потери из-за опасных явлений погоды.³

В спокойное время обычно довольно нелегко убедить власти в том, что экстремальные явления погоды не обязательно должны приводить к катастрофам: почти всегда легче найти ресурсы для борьбы с последствиями бедствия после явления, чем использовать их для минимизации ожидаемых в ближайшие го-

Этот обзор ежегодно публикуется в октябрьском выпуске Бюллетеня. О том, как он составляется, рассказывалось в предыдущих выпусках (например, [1a]). В этом году на просьбу Генерального секретаря предоставить информацию откликнулись 78 стран-членов.

¹ Бывший директор (со специальными обязанностями) Бюро Генерального секретаря ВМО.

² Смертность от дорожно-транспортных происшествий (число погибших на 1 млн. населения) составляла: Австралия — 94, Германия — 104, Египет — 98, Канада — 102, Новая Зеландия — 144, Соединенное Королевство — 63, США — 160, Швеция — 61, Швейцария — 220, Южная Африка — 221, Япония — 89 [27, 28].

³ Намного сложнее предотвратить потери имущества и особенно урожая, что может оказаться важнее для экономической жизни государства, чем потеря одной жизни, каким бы трагическим событием это ни было для осиротевших близких. Конечно, принятие превентивных мер может оказаться очень дорогостоящим мероприятием и превышающим даже возможности государства. Некоторые потери из-за явлений погоды могут быть уменьшены только путем изменений на уровне культуры за несколько поколений (например, перенесение городов из прибрежных зон), да и сами потери могут по-разному рассматриваться в различных временных масштабах [29].

Именно аномальная погода, вызывающая серьезные последствия, приводится как основной фактор в этой ежегодной серии статей. События 1999 г., однако, показывают, что обычные повседневные колебания (скажем, температуры) становятся все более важными для глобальной и национальных экономик и для отдельных отраслей промышленности и компаний.

В 1999 г. одним из показателей повседневного воздействия обычной погоды на деловую активность в мире было расширение рынка метеорологических производных. Другим показателем было появление ежемесячного журнала под названием *Environmental Finance* (Финансовые вопросы окружающей среды) [см. 18], который собирается освещать „постоянно возрастающее влияние вопросов окружающей среды на финансовый сектор и его корпоративных клиентов”. В то время как регулярные отчеты Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН [19; см. также 1а, d] подчеркивают первостепенное значение влияния погоды на наиболее широко распространенную в мире отрасль производства, а именно — сельское хозяйство, а по оценке одного информированного наблюдателя [20], „в 70 % случаев конечный успех всей промышленной деятельности частично зависит от погоды”. В течение ряда лет некоторые предприятия использовали климатологические рекомендации для уменьшения средней долгосрочной подверженности риску, и многие используют прогнозы погоды и оповещения для кратковременного уменьшения рисков: метеорологические производные предлагают финансовую защиту от других неизбежных зависящих от погоды повседневных рисков.

Страховые компании занимаются главным образом крупным ущербом, а не повседневной деятельностью. Метеорологические производные являются повседневным средством управления при допущении риска. В средних и высоких широтах, например, спрос на электроэнергию зависит от температуры воздуха в помещении. Компания по производству электроэнергии может знать, что ее прибыли уменьшатся, если следующее лето окажется прохладным (из-за снижающегося спроса на кондиционирование воздуха); она может захотеть застраховать свой последующий финансовый риск. То же самое может произойти во время мягкой зимы. Страховка против будущей погоды — это ходовой финансовый инструмент. Одна из размещенных в Интернете бирж по метеорологическим производным описывала себя как „средство сведения покупателей и продавцов ... место для одновременной покупки всех товаров для организаций, желающих узнать, оценить и в конце концов торговать продуктами, связанными с погодными рисками”. Потенциальные покупатели смогут „анонимно определить все характеристики погодной защиты, которые они хотят, кроме цены. Торгующий персонал от брокеров по электроэнергии и компаний по производству электроэнергии ... затем ... предложит цены тем, кого это заинтересует” [21].

Метеорологические данные и информационные продукты в течение долгого времени представляли ценность для обеспечения определенной защиты всей экономики и принесения прибыли отдельным ее секторам. Новые тенденции позволяют использовать их на конкурентной основе во всех отраслях для распределения зависящих от погоды рисков и прибылей между компаниями. Если принять, что 70 % всех отраслей промышленности зависит от погоды, мировой валовой национальный продукт, нормированный по паритетной оценке покупательной способности (ПОПС ВВП), составляет 37 трлн. долларов США [17а], и допустить, что погодные риски влияют только на 5 % деловой сферы, то можно заключить, что метеорологические производные могут в конце концов покрыть риски на сумму 1 трлн. долларов США в год. Если бы добавочная стоимость в мировой экономике в результате этой дополнительной торговли составила бы только 1 % имеющегося риска, это могло бы (если бы удалось ввести механизм учета, что маловероятно) покрыть затраты на все НМГС мира. Это стало бы не просто хорошим бизнесом для всех участвующих сторон, но и существенным дополнительным вкладом метеорологии (главным образом НМГС) в глобальную экономику.

Это все позитивные стороны проблемы. Все участвующие являются уважаемыми людьми, занимающимися законным бизнесом. Однако здесь имеется возможная обратная сторона. В настоящее время метеорологические производные включают такие величины, как число дней с температурой выше или ниже определенного порога. Данные, на которых они основаны, зависят от записей метеорологических наблюдателей или автоматических приборов, контролируемых человеком. Передача и распределение этих данных также, хотя и в меньшей степени, находится под контролем человека. Так, несколько спортсменов международного класса в 1999 г. нашли финансовый интерес в результатах матчей своих команд, что возможно и для получателей метеорологических данных, на которых строятся метеорологические производные. Возможно, что в ближайшем будущем метеорологу впервые будут предложены существенные финансовые стимулы, чтобы он немного подогнал результаты наблюдений для повышения вероятности благоприятного для лоббирующей стороны финансового результата. С правовой точки зрения, это будет квалифицироваться как нападение на полицейского, поскольку угрожает упорядоченной системе, от которой зависят все. Вместе с новыми брокерами на рынке метеорологических услуг метеорологические службы могут пожелать рассмотреть введение срочного и строгого контроля качества. К сожалению, так же как и в спорте, здесь одного доверия может оказаться уже недостаточно.

ды последствий. Сострадание — более убедительный довод, чем аргументы. Призыв „Люди нуждаются в защите“ может помочь, но аргументы, тем не менее, должны быть основаны на твердых и адекватных доказательствах.

Преждевременная гибель людей в 1999 г.

В таблице I обобщены данные о преждевременной гибели людей вследствие явлений погоды в 1999 г. Пустая строка отделяет те страны-члены, в которых показатель смертности был выше или ниже нормы 10 человек на 1 млн. населения в год.

Абсолютные потери

В целом в 1999 г. произошло 45 247 несчастных случаев с летальным исходом в связи с явлениями погоды по сравнению с 41 780 случаями в 1998 г., что значительно больше, чем за последние годы (менее 4000 в 1997 г. и чуть более 8000 в 1995 и 1996 гг. [1a, b, c, d]). Это самое большое число случаев с летальным исходом начиная с 1991 г., когда во время циклона и морского наводнения в **Бангладеш** погибло 139 000 человек, а еще 6 000 — на **Филиппинах** [2]. Так же как и в 1998 г., большинство случаев смерти были обусловлены двумя явлениями. Опять, так же как и в 1998 г., одно

ТАБЛИЦА I

Смертность^{1, 2} от аномальных явлений погоды в 1999 г.

	Число несчастных случаев с летальным исходом ^{1, 2}	Население (млн. человек) ³	Число несчастных случаев с летальным исходом на 1 млн. человек
Венесуэла	30 000	23	1 304,3
Сен-Мартен ⁴	1	0,024	41,7
(Виргинские острова)	4	0,118	33,9
Вануату	6	0,182	33,0
Гамбия	40	1,216	32,9
Фиджи	12	0,827	14,5
Индия	10 834	980	11,1
Сенегал	86	9	9,6
Вьетнам	707	78	9,1
Швейцария	52	7	7,4
Монголия	17	3	5,7
Австрия	38	8	4,8
Мексика	379	96	3,9
Мальдивские Острова	1	0,262	3,8
Южная Африка	141	41	3,4
Багамские Острова	1	0,294	3,4
Латвия	6	2	3,0
Франция ⁵	176	59	3,0
Кения	75	29	2,6
Румыния	46	22	2,1
Словакия	10	5	2,0
Республика Корея	89	46	1,9
Венгрия	19	10	1,9
Бангладеш	219	126	1,7
США	427	270	1,6
Канада	49	31	1,6
Пакистан	180	132	1,4
Кипр	1	0,753	1,3
Колумбия	50	41	1,2
Египет	63	61	1,0
Япония	129	126	1,0
Гонконг, Китай	7	7	1,0
Сальвадор	6	6	1,0
Китай	1015	1239	0,8
Испания	31	39	0,8

Таблица I (продолж.)

Смертность^{1, 2} от аномальных явлений погоды в 1999 г.

	Число несчастных случаев с летальным исходом ^{1, 2}	Население (млн. человек) ³	Число несчастных случаев с летальным исходом на 1 млн. человек
Тринидад и Тобаго	1	1,317	0,8
Литва	3	4	0,8
Таиланд	44	61	0,7
Гондурас	4	6	0,7
Корейская Народно-Демократическая Республика	15	23,171	0,6
Доминиканская Республика	5	8	0,6
Перу	15	25	0,6
Шри-Ланка	11	19	0,6
Нигерия	51	121	0,4
Филиппины	30	75	0,4
Малайзия	8	22	0,4
Греция	4	11	0,4
Куба	4	11,103	0,4
Соединенное Королевство	21	59	0,4
Швеция	3	9	0,3
Уругвай	1	3	0,3
Австралия	6	19	0,3
Чешская Республика	3	10	0,3
Югославия	3	10,64	0,3
Мали	3	11	0,3
Германия	22	82	0,3
Эфиопия	16	61	0,3
(Пуэрто-Рико)	1	3,857	0,3
Судан	7	28,347	0,2
Турция	15	63	0,2
Бенин	1	6	0,2
Российская Федерация	23	147	0,2
Италия	6	58	0,1
Польша	3	39	0,1
Марокко	1	28	0,0
Киргизстан	0	5	0,0
Панама	0	3	0,0
Всего	45 247	4533	10,0

¹ „Число несчастных случаев с летальным исходом“ включает тех, о которых было сообщено как о погибших или пропавших без вести. Средняя смертность от явлений погоды по отношению к населению, для которого приведены данные выше, составляет 45 247/4533 млн. = 10 смертей на 1 млн. жителей в год. Следующие страны-члены сообщили о влиянии погодных явлений, но не упомянули о наличии несчастных случаев с летальным исходом: Армения, Бахрейн, Беларусь, Бельгия, Гана, Гайана, Дания, Израиль, Иордания, Исландия, Йемен, Казахстан, Катар, Кипр, Коста-Рика, Маврикий, Мадагаскар, Макао, Мали, Нидерланды, Новая Зеландия, Португалия, Сент-Люсия, Сирийская Арабская Республика, Тунис, Уганда, Чили. Их общее население, подвергнутое риску, составило 234 млн. человек, поэтому какое-то число несчастных случаев с летальным исходом должно было произойти. Возможно, всего около 2300, если применить норму 10 случаев с летальным исходом на 1 млн. жителей. Простое использование нормы для населения земного шара 6 млрд. человек даст оценку в 60 000 несчастных случаев с летальным исходом из-за погодных явлений погоды. Демократическая Республика Конго, Финляндия и Руанда сообщили о гибели людей или пропаже без вести, но не привели конкретных цифр.

² Там, где они имеются, данные о числе несчастных случаев с летальным исходом в результате явлений погоды взяты из отчетов постоянных представителей стран-членов при ВМО. В некоторых примерах они основаны на сообщениях печати.

³ Численность населения взята из [17a].

⁴ Нидерландские Антильские острова и Аруба.

⁵ Включает 11 на Мартинике и Гваделупе и 2 в Новой Каледонии.

из них произошло в **Индии** (с близким числом погибших).

Число стран-членов, в которых было оценено число несчастных случаев с летальным исходом (63 страны, за исключением двух, которые сообщили об отсутствии случаев смерти, причем всего откликнулось 78 стран), было больше, чем в 1998 г. (60/74) и 1997 г. (58/79). Уменьшение числа стран-членов, в которых была превышена годовая глобальная норма (1999 г. — семь стран; 1998 г. — 12 стран; 1997 г. — 21 страна) отражает растущую интенсивность самых сильных воздействий. На **Венесуэлу** и **Индию**, в которых проживает 23 % подвергаемого риску населения, пришелся 91 % несчастных случаев с летальным исходом.

438 Самыми большими были потери в **Венесуэле**. Дождь, выпавший в первой половине декабря, принес 80 % годового количества осадков, выпадающих в сезон дождей с мая. Затем ночью 15 декабря полоса продолжительного непрерывного дождя шириной в 25 км вдоль северного побережья привела в этой стране к самому страшному за XX в. стихийному бедствию, связанному с погодой. Потоки воды и грязи высотой более 4 м сметали все на своем пути, особенно дома бедняков. В Майкетии на северном побережье за ночь выпало 410 мм осадков, а поблизости в обсерватории в Каракасе было зарегистрировано только 61 мм осадков. Максимум пришелся на склоны гор высотой 1000—1500 м в глубине страны, где выпало почти в два раза больше осадков, чем на побережье. Погибло около 30 000 человек. Общее число погибших, наверное, никогда не будет точно известно, однако, по оценке Красного Креста, оно составило 50 000 [3а]. Пострадало около 200 000 человек, материальные потери составили около 1000 млн. долларов США (хотя, по одной оценке, эта сумма достигла 20 000 млн. долларов США, что превышает международные резервы этой богатой нефтью страны [3б]). По сообщениям прессы [3с], около 60 000 человек было эвакуировано только в одном штате Варгас; 69 000 человек было спасено вертолетами [4]. Все крупные аэропорты были закрыты на периоды от нескольких дней до месяца. Многие главные дороги были блокированы, в том числе автострада с четырьмя полосами движения в аэропорт Каракас, которая была покрыта оползнями в трех местах. Один из туннелей был заполнен грязью и обломками, водная эрозия разрушила участок длиной 50 м и шириной в две полосы. Предполагалось, что порт в Ла-Гуайра останется закрытым на месяц. Была оказана значительная международная помощь [5а].

По оценкам главы ассоциации бизнесменов, 200 000 человек в штате Варгас остались без работы, поскольку их рабочие места исчезли. В других штатах ущерб был причинен фермам, мелким и средним предприятиям [3с].

Горы лежат в 10° к северу от экватора. Дождь, сформировавшийся в линии сдвига, связанной с холодным фронтом, пришел на них с более высоких северных широт. Аналогичное явление произошло в феврале 1951 г., а Александр фон Гумбольдт описал подобное явление в книге *Travels to the Equinocial Regions* (Путешествия в экваториальные регионы), 1798.

Суперциклонический шторм, сформировавшийся над Бенгальским заливом 25—31 октября, был одним из самых интенсивных из когда-либо наблюдавшихся в морях, омывающих **Индию**. В 1998 г. тропические циклоны в **Индии** унесли жизни около 10 000 человек [6а], а 3000 человек погибло в результате волны жаркого воздуха, причем почти половина из них в восточном штате Орисса [7а]. В конце октября 1999 г. в Ориссе (население около 26 млн. [8]) циклон унес 9885 жизней, ранения получили 2142 человека, было повреждено около 16 170 км² рисовых полей и 330 км² других культур, погибло около 370 000 голов скота. Этому циклону предшествовал другой (15—19 октября), который унес жизни 79 человек в штате Орисса и трех человек в соседнем штате Западная Бенгалия, а также еще одного в июне, когда рыбаки из двух штатов пропали в море. Эти штормы также были достаточно сильными, чтобы привлечь внимание международной прессы [например, 9]. Шторм в конце октября был точно спрогнозирован. В четверг 28 октября газета *The Hindu* [11а] привела метеорологический прогноз, в котором говорилось, что второй шторм, находящийся в 180 км к юго-западу от прибрежного города Парадипа, вероятно, усилится, переместится в северо-западном направлении до пересечения побережья Ориссы и Западной Бенгалии в течение субботы и станет более сильным, чем предыдущий.

В тот же день газета *United News of India* сообщила, что правительство Западной Бенгалии решило эвакуировать 200 000 человек с островов Бенгальского залива [10], и главный министр штата Орисса попросил у министра обороны Индии поддержку армии и вертолетов в операциях по спасению и оказанию помощи, если в соответствии с прогнозом второй циклон пересечет береговую линию и двинется в глубь территории штата [11а]. 29 октября конвой грузовиков отправился в путь с припасами, а армия перебросила по воздуху 2000 сол-

дат [11b]. Сотрудники Индийского метеорологического департамента прогнозировали высоту штормовых нагонных волн на 3–5 м выше нормального приливного уровня и сильный штормовой ветер до 200–225 км/ч [10].

Шторм ворвался в штат Орисса, разрушив порт Парадип, прервав электроснабжение и связь в обширном районе низко расположенных земель. Около 10 000 человек было эвакуировано только из одного Парадипа. Были отпу-

ШТОРМОВОЙ ВЕТЕР НА РОЖДЕСТВО В ЗАПАДНОЙ ЕВРОПЕ*: ПОГИБЛО 128 ЧЕЛОВЕК

Мощная углубляющаяся система низкого давления полярного фронта прошла над Западной Европой 24–28 декабря и нанесла урон Австрии, Франции, Германии, Италии, Испании и Швейцарии [15e]. Ущерб, причиненный Австрии, не заслуживает подробного описания. Рождественский ураган коснулась также Бельгии, но урон оказался менее серьезным, чем в других местах. Во Франции 88 человек погибло от ветра ураганной силы, около миллиона домов осталось без электричества. Власти утверждали, что Париж испытал самый сильный ураган за последние 50 лет, когда порывы ветра достигали 170 км/ч. Во Франции ураган уничтожил 5000 км² леса и нанес повреждения инфраструктуре, а также многим общественным и частным зданиям. Было потеряно около 140 млн. м³ древесины, что почти в три раза превышает нормальную годовую добычу. Не пострадали только Корсика, Прованс и Лазурный берег. Из 21 континентального района Франции самые большие потери древесины пришлось на Лотарингию (29 млн. м³), Аквитанию (27 млн. м³), Лимузен и Шампань-Арден (по 16 млн. м³) и Пуату-Шаранта (13 млн. м³), уменьшаясь почти по логарифмическому закону до 150 000 м³ в северной части Па-де-Кале. Эти потери включены в итоговую цифру 10 млрд. долларов США для Франции в таблице II. Другие потери, не связанные с лесом, приведены в таблице III. По одной из оценок, ущерб во Франции составил около 70 % ущерба, причиненного этим ураганом большей части Западной Европы.

В южной части Германии во время урагана 26 декабря погибло как минимум 17 человек. Был нанесен значительный ущерб зданиям и лесам. Более чем на день было прервано автомобильное и железнодорожное сообщение. В Швейцарии в Северных Альпах 26 декабря произошел «самый сильный ураган с незапамятных времен». В густонаселенных низкорасположенных районах скорость ветра достигала 180 км/ч, а на небольших возвышенностях — 240 км/ч. Четырнадцать человек погибло от падения деревьев и летающих предметов. Было разрушено около 200 км² леса (около 10 млн. м³ древесины). Были завалены многие автомобильные и железнодорожные трассы, на несколько дней было прервана работа некоторых линий электропередачи. Общий ущерб, по оценкам, составил около 630 млн. долларов США, что превысило общую сумму всех потерь в Швейцарии за 1999 г. (лавины в январе и феврале — 157 млн. долларов США; проливные дожди в мае — около 180 млн. долларов США; град размером с теннисный мяч в июне — более 63 млн. долларов США).

В Испании ураган, начавшийся на западе 27 декабря, дал рекордные значения порывов ветра на побережье Бискайского залива. Порывы ветра скоростью 167 км/ч были зафиксированы в Сантандере, где предыдущий рекорд, зафиксированный в декабре 1961 г., составлял 147 км/ч. Во время урагана погибло шесть человек.

В Италии сильный ветер 28 декабря оказал катастрофическое воздействие. В северной части Адриатического моря давление упало до 972 гПа. На севере Италии отмечался высокий риск схода лавин, а на юге был причинен серьезный ущерб местным промышленным объектам, особенно возле побережья Тирренского моря. В Неаполе скорость ветра достигала 93 км/ч, в Риме — 96 км/ч, а в Латине — 100 км/ч. Были повалены деревья, снесены крыши и повреждено множество автомобилей. К концу дня в Неаполе было ранено 15 человек, а в Риме — 50.

В южных районах Соединенного Королевства штормовой ветер сопровождался сильным снегопадом. Наводнения вдоль южного побережья омрачили рождественские праздники. Атлантические фронты продолжали приносить дождь и морось до конца года. Несмотря на такой мрачный конец, декабрь 1999 г. в Соединенном Королевстве был одним из самых солнечных за все время инструментальных наблюдений.

* Карты Метео-Франс, показывающие максимальные порывы ветра на 25–26 и 26–27 декабря на французских станциях, находящихся на высоте 500 м и ниже, приведены в [26]. Ежедневные синоптические карты за эти дни (и за все предыдущие дни вплоть до 20 января 1998 г.) имеются на [30]. Щелкните мышкой на "Holen". Спутниковые снимки для Западной Европы и прилегающей части Атлантического океана за эти дни и все предшествующие вплоть до 6 ноября 1998 г. имеются на [31]. Для бесплатного получения спутниковых снимков необходимо зарегистрироваться и использовать пароль, который Университет Данди немедленно высылает по электронной почте.

щены средства, продолжены работы по спасению и оказанию помощи, были доставлены лекарства, а серьезность шторма была оценена правильно. По оценкам, под его воздействием оказалось от 10 до 15 млн. человек. Политики забыли о своих разногласиях и работали как одна команда [11c, d]. В последующие несколько дней основным препятствием было отсутствие средств связи. Единственной возможностью был спутниковый телефон, но его не смогли доставить в пострадавший район.

Это затруднило операции, в том числе привело к неизбежной угрозе заболеваний из-за разложения трупов людей и животных [11b]. Вместе с другими грузами было отправлено 50 т лекарств. Дорожный конвой перевез 2000 т продовольствия [11d]. К 26 ноября у 78 000 человек наблюдалась диарея после употребления загрязненной воды [5c]. Лекарства стали важнее продовольствия [13].

Жители Паради-па вскоре столкнулись с новыми опасностями. Перебои с электричеством во время наводнений привели к необходимости проведения специальных химических работ по вентиляции аммиака. Тем не менее люди ощущали раздражение глаз, тошноту и жжение во всем теле. Опасения, что цистерны с 26 000 т аммиака разорвутся, выну-



Наводнения и оползни, вызвавшие разрушения в Венесуэле в декабре, были в глобальном масштабе самым крупным стихийным бедствием в человеческом и экономическом отношении в 1999 г. и самым крупным в истории страны за все столетие. (Фото: Henry Gustavo Peña Guerra)

дили жителей эвакуироваться из города на расстояние 30—40 км. Военно-морские силы Индии

выпускали этот газ с помощью управляемых вспышек.

Рассказывая о наводнении, один из оставшихся в живых невольно подчеркнул необходимость проведения в спокойное время сближения позиций между информированным и уверенным правительством и теми, кто не был готов поверить, что могут пострадать, поскольку им угрожает еще более серьезная опасность [12].

Превентивные меры для борьбы с подобными опасными явлениями не всегда были адекватными [14], однако в целом сторонний читатель отчетов должен

ПОЗДНИЙ УРАГАН

В ноябре необычно поздний ураган *Ленни* прошел по необычной траектории с запада на восток и пронесся над Карибским морем в направлении Наветренных и Подветренных островов, где причинил огромный ущерб островам Сен-Мартен и Сант-Бартоломей. Скорость ветра достигала 240 км/ч, и морские нагонные волны затопили половину столицы Сен-Мартена города Филиппсбурга. По словам репортера местного радио, штормовой ветер «швырял морские контейнеры как игрушки». Провальные дожди затопили штаб-квартиру телефонной компании в Ангуилле, и власти предупредили, что остров может остаться без телефонной связи, как это случилось с другими островами.

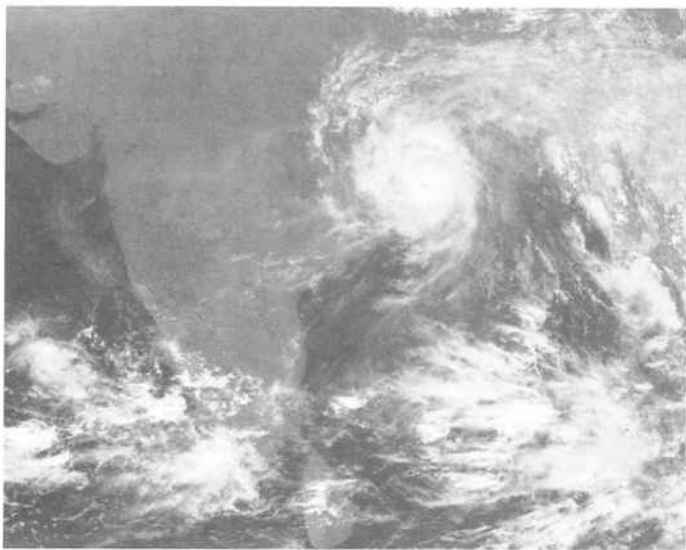
Шторм, зародившийся далеко на западе над Арубой у берегов Венесуэлы, по сообщениям, привел к гибели восьми человек, в том числе двух рыбаков — одного в Пуэрто-Рико и одного в Сен-Мартене. Характер ветра, связанный с необычной траекторией движения урагана, привел к тому, что пострадали хорошо защищенные порты и бухты.

http://news.bbc.co.uk/1/hi/english/world/americas/newsid_527000/527596.stm

прийти к заключению, что с воздействиями этого циклона справлялись настолько хорошо, насколько это было возможно. Заблаговременно были предприняты долговременные меры предосторожности. Были сделаны адекватные и своевременные оповещения. Были предприняты оперативные меры предосторожности на национальном уровне и на уровне штата, спасательные работы и оказание помощи были начаты быстро и с применением всех средств. Своевременное оповещение в сочетании с оперативными и эффективными действиями спасло много жизней в штате Орисса в октябре 1999 г.

Наиболее сильно пострадавшей отраслью промышленности оказалось производство и передача электроэнергии. Компания Grid Corporation в штате Орисса понесла убытки на сумму 120 млн. долларов США. Ущерб только опорам высоковольтных линий электропередачи и подстанциям составил около 30 млн. долларов США. Компании, занимающиеся электроснабжением, планировали восстановить подачу электроэнергии в столице Бхубанешваре к 8 ноября, однако и 9 ноября, несмотря на все усилия, подача электроэнергии была восстановлена только на 60 % территории региона. Все основные объекты снабжались электроэнергией, но жилые районы по-прежнему оставались без электричества. Через 11 дней после урагана многие районы страны все еще не получили внешней помощи. Даже через 20 дней после основного удара некоторые области оставались в темноте.

Что касается птицеводства, то во время урагана из общего числа бройлеров 760 000 погибло 690 000. На птицефермах было разрушено более 70 % зданий и погибло кормов для бройлеров на сумму около 1 млн. долларов США.



Суперциклон, образовавшийся над Бенгальским заливом в конце октября 1999 г., налетел на восточный штат Индии Орисса, унеся жизни около 10 000 человек. (Фото: EBMETSAT)

В **Китае** продолжается реализация схемы по защите от наводнений, перемещение людей и строительство трехуровневой дамбы на реке Янцзы [15]. Паводки на реках летом 1999 г. были слабее, чем в 1998 г. Тем не менее наводнения

и тропические циклоны (вместе с засухой) были основными явлениями погоды, приведшими к гибели людей и вызвавшими серьезные экономические потери. Частые проливные дожди завершились сильным наводнением в среднем течении и низовьях реки Янцзы с количеством выпавших осадков, достигавшим летом в большинстве райо-

нов 500—1000 мм и местами 1000—1400 мм. Из 400 млн. человек, живущих в основном бассейне реки, пострадало 146 млн., было разрушено 1,67 млн. домов, погибло 725 человек. По меньшей мере, еще 18 человек погибло и около 150 пропало без вести после того, как 25 ноября на пароме, пересекающем Корейский залив, в открытом море при ледяном ветре вспыхнул пожар. Многие погибли от переохлаждения в спасательных лодках [15b].

707 человек погибло во **Вьетнаме** в результате наводнений. 592 человека погибло от наводнений в октябре и ноябре и еще 115 — в декабре [5b]. К середине ноября в пяти прибрежных провинциях были зарегистрированы вспышки лихорадки денге, диарей, гриппа, глазных инфекций и заболеваний органов дыхания [6b].

Из 52 несчастных случаев с летальным исходом в **Швейцарии**, некоторые выявили проблемы, с которыми сталкиваются страны-члены, сообщая о явлениях, в которых погода была лишь одной из причин. Искатели приключений вошли в ущелье возле Интерлакена для спуска в надувных спасательных жилетах на порогах реки с быстрым течением без лодок. Задача осложнилась из-за погодных условий. Шел проливной дождь. В сообщени-

ях прессы указывалось на то, что гроза вызвала внезапный ливневой паводок. Погиб 21 человек (из пяти стран) [16а, b; 15 с]. В **Австрии** 38 человек погибло в результате схода двух лавин в Тирольских горах 23 февраля. Поиск острых ощущений и желание поспорить с погодой (в данном случае стремление покататься на лыжах в экстремальных условиях), привели людей к гибели. Правовая и нравственная необходимость разделить ответственность за эти несчастные случаи затрудняет сообщения и комментарии о них [29].

Скачкообразный подъем уровня воды в большой реке произошел в ночь с 13 на 14 июля в **Словакии** (см. рисунок 1). В этот самый теплый за период с 1871 г. год июль был четвертым

минающего приливный бар, может быть оценена по четырехчасовой разнице в записях двух водомерных станций, отстоящих друг от друга на 27 км вниз по течению.

Относительные потери

30 000 несчастных случаев с летальным исходом на население численностью 23 млн. человек поместило **Венесуэлу** в верхнюю строчку таблицы I. Показатель 1300 погибших на 1 млн. человек можно сравнить лишь с **Бангладеш** в 1991 г. (когда от наводнения, связанного с циклоном, погибло 139 000 человек) и ураганом **Митч** в **Гондурасе** в 1998 г. В каждом примере масштаб трагедии неизбежно делает все цифры неточными.

В других местах, которые приведены в таблице I и в которых показатели смертности были выше нормы, число погибших было намного меньше, но это относительно меньшей численности населения. Любое конкретное малое сообщество очень редко несет потери с такими показателями. Таким образом, явление имеет огромное воздействие. Число несчастных случаев с летальным исходом в **Индии** вследствие большой численности населения этой страны дает практически средний показатель смертности. Для одного лишь штата Орисса, на который пришлось основное число несчастных случаев, такой показатель был бы намного выше. В наи-

более пострадавших деревнях **Венесуэлы** и **Индии** показатель смертности достиг бы значения 1 млн. на 1 млн. жителей [см.1а].

Сезонные колебания числа несчастных случаев с летальным исходом

На рисунке 2 показано сезонное распределение несчастных случаев с летальным исходом, отмеченных в отчетах в определенное время года. Доминируют 30 000 случаев смерти от прошедших в результате дождей оползней в декабре на северном побережье **Венесуэлы**⁴

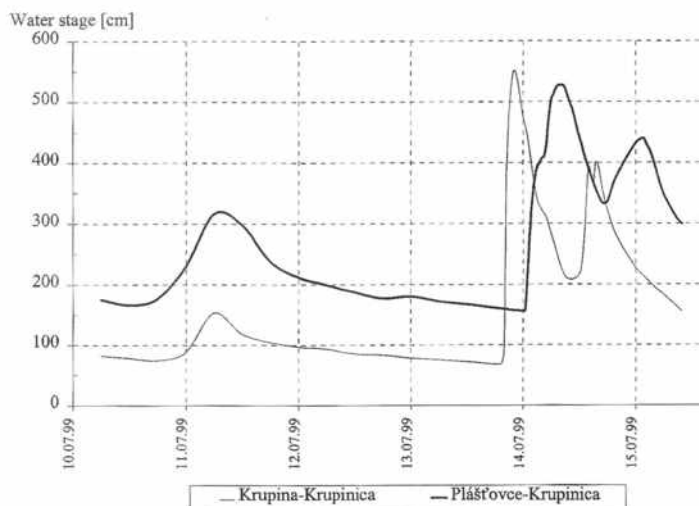


Рисунок 1 – Уровень воды (см) на двух измерительных станциях на реке Крупиница, отстоящих друг от друга по течению на 27 км, южная и центральная часть Словакии, с 10 по 15 июля 1999 г.

по количеству осадков месяцем в **Словакии** за всю историю XX в., а июль был одним из 10 наиболее дождливых. Осредненное по площади количество осадков для всей страны составило 163 % нормы в июне и 161 % в июле. В некоторых местах сумма осадков за июль и июнь превысила 350 % нормы за этот двухмесячный период. Общий ущерб от паводков в результате осадков, а также стоимость спасательных и восстановительных работ превысили 94 млн. долларов США. Погибли два человека. Наиболее экстремальная ситуация сложилась в бассейне реки Крупиница, где в поселке Крупина расход воды достиг пикового значения, повторяемость которого составляет один раз в 1000 лет. Заслуживает внимания скорость подъема воды, показанная на рисунке 1. В ночь с 13 на 14 июля скорость повышения уровня воды на 2–4 м, напо-

4 Большая часть **Венесуэлы** формально расположена в экваториальной зоне. Основные осадки, тем не менее, выпали к северу от 10° с. ш. Произвольный выбор зоны для этого явления значительно меняет вид диаграмм сезонных распределений.

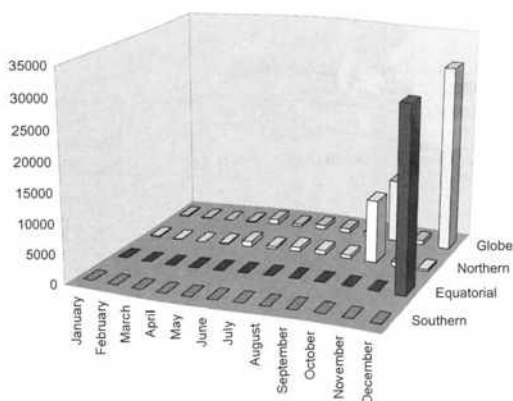


Рисунок 2 – Несчастные случаи с летальным исходом, которые могут быть распределены по месяцам, полушариям или экваториальной зоне. В распределении преобладает цифра 30 000 – число погибших и пропавших без вести в результате ливневых паводков и оползней вдоль северного побережья Венесуэлы в декабре, а также за счет произвольного отнесения Венесуэлы к экваториальной зоне, а не к северному полушарию. „Экваториальная зона“ – это полоса в пределах 10° к северу и югу от экватора. Большая часть осадков выпала к северу от 10° с. ш., однако большая часть территории Венесуэлы находится южнее этой широты. Среди потерь в северном полушарии максимальная цифра – 9964 жизней, унесенных циклонами в октябре в штате Орисса, Индия.

в экваториальной зоне, и 9964 (общее число) погибших в результате циклона в октябре в Ориссе, **Индия** (северное полушарие). Используемая обычная арифметическая шкала показывает, что число всех других случаев смерти в 1999 г. незначительно по сравнению с этими двумя. На рисунке 3 показаны нормиро-

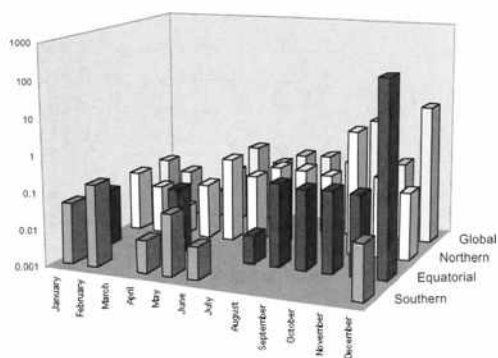


Рисунок 3 – Несчастные случаи с летальным исходом, приведенные на рисунке 2, но нормированные по численности населения соответствующих стран-членов, для того чтобы показать распределение по месяцам числа несчастных случаев с летальным исходом на 1 млн. жителей, подвергавшихся риску. По-прежнему доминируют катастрофы в Венесуэле в декабре и в Индии в октябре. Использована логарифмическая шкала, для того чтобы разрешить большую изменчивость в итоговых цифрах.

ванные по населению стран-членов значения числа погибших по отчетам (в том числе определенно утверждающих, что погибших не было) для каждого месяца в каждой зоне; единицы измерения по оси z – число несчастных случаев с летальным исходом в месяц на 1 млн. жителей. Даже если таким образом учитывается значительно большее число подвергаемых риску жителей в северном полушарии, общая вероятность гибели из-за погодных явлений остается выше на севере, чем на юге. Для отображения значительной изменчивости величин используется логарифмическая шкала.

Экономические потери

Абсолютные потери

Данные о размере (в денежном выражении) потерь и ущерба от опасных явлений погоды в 1999 г. приведены в таблице II. Они указаны в процентах от ВВП, однако во второй графе приведены так же абсолютные потери. Как обычно, из данных о суммарных значениях для каждой страны исключена стоимость потерянных урожаев и другой продукции, также как и других потерь, которые могли не быть или не были оценены. Для приславших отчеты стран-членов и территорий общая сумма оцененных потерь превысила 37 млрд. долларов США. Это составляет примерно половину аналогичного значения за 1998 г., однако в два раза превышает потери за 1997 и 1996 гг. Самые большие потери понесли **Китай**, **Франция** (см. текст в рамке о рождественской буре), **Япония** и **США**. Это экономически развитые страны, где риску подвергаются многие аспекты деятельности.

Разрушения во время декабрьского урагана во **Франции** были не единственными потерями этой страны из-за явлений погоды в 1999 г.: в феврале лавины унесли жизнь 38 человек и разрушили 17 шале. В ноябре дождевые паводки в юго-западной части страны привели к гибели по крайней мере 28 человек, и еще более подорвали уверенность в правильности городского и прибрежного планирования [22a], причем в одной из предыдущих статей даже упоминался комментарий Жана-Жака Руссо о гибели 40 000 человек во время землетрясения 1755 г. в Лиссабоне: „Это не природа построила там дома в шесть-семь этажей“ [22b].

Утром 12 декабря в Бискайском заливе, в 70 км к юго-западу от Бретани на западе **Франции**, от сильного штормового ветра нефтяной танкер **Эрика**, перевозивший 20 000 т нефти,

ТАБЛИЦА II

Экономические потери в результате аномальных явлений погоды в 1999 г.

Страна-член	Потери (млн. долларов США)	ВВП (млрд. долларов США)	Потери (% ВВП)
Маврикий	133	4,288	3,10
Гайана	14,3	0,66	2,17
Сент-Люсия	8,53	0,546	1,56
Армения	23,1	1,8	1,28
Фиджи	22	1,745	1,26
Венесуэла	1 000	81,3	1,23
Монголия	12,2	1	1,22
Вьетнам	290	25,6	1,13
Китай	9 900	928,9	1,07
Франция	10 746	1 466,2	0,73
Венгрия	304	45,6	0,67
Словакия	108	20	0,54
Румыния	140	31,3	0,45
Чили	315	71,3	0,44
Уганда	25	6,7	0,37
Швейцария	1 026	284,8	0,36
Республика Корея	1 084,2	369,9	0,29
Австралия	982	380,6	0,26
Гонконг, Китай	400	158,3	0,25
Уругвай	45	20,3	0,22
Литва	9	9	0,10
США	7 020	7 921,3	0,09
Пакистан	40	63,2	0,06
Япония	2 522	4 089,9	0,06
Новая Зеландия	30,8	55,8	0,06
Германия	1046	2 122,7	0,05
Таиланд	64,6	134,4	0,05
Доминиканская Республика	5,0	14,6	0,03
Нигерия	12	36,4	0,03
Индия	101	421,3	0,02
Казахстан	3	20,6	0,01
Демократическая Республика Конго	0,7	5,3	0,01
Канада	63,9	612,2	0,01
Латвия	0,6	5,9	0,01
Турция	17,6	200,5	0,01
Южная Африка	4,1	119	0,00
Соединенное Королевство	1,6	1 263,8	0,00
Кыргызстан	0,0	1,6	0,00
Итого	37 520	20 997	0,18

Следующая страна-член определенно сообщила об отсутствии потерь: *Кыргызстан*. Следующие страны-члены прислали отчеты, в которых не упоминается о потерях: *Бахрейн, Иордания, Исландия, Испания, Катар*. Следующие страны потерпели убытки, не оцененные в денежном выражении, в дополнение к потерям, приведенным выше в таблице: *Австрия; Австралия; Армения; Багамские Острова; Бангладеш; Беларусь; Бельгия; Бенин; Болгария; Вануату; Венгрия; Гамбия; Гана; Гватемала; Германия; Гондурас; Гонконг, Китай; Греция; Дания; Доминиканская Республика; Египет; Израиль; Индия; Италия; Йемен; Камбоджа; Канада; Кипр; Колумбия; Демократическая Республика Конго; Корейская Народно-Демократическая Республика; Коста-Рика; Куба; Латвия; Литва; Мадагаскар; Макао; Малайзия; Мали; Мальдивские Острова; Марокко; Мексика; Монголия; Нидерланды; Нигерия; Никарагуа; Новая Зеландия; Пакистан; Панама; Перу; Португалия; Российская Федерация; Руанда; Соединенной Королевство; Соединенные Штаты Америки; Судан; Того; Тринидад и Тобаго; Турция; Уганда; Узбекистан; Уругвай; Фиджи; Филиппины; Франция; Швеция; Швейцария; Шри-Ланка; Чили; Эфиопия; Югославия; Южная Африка*. Поскольку многие страны-члены наряду с оцененными в таблице потерями понесли и не оцененные убытки, в качестве средних потерь представляется наилучшим использовать круглое значение 0,2 % ВВП. Взяв 0,2 % от суммы всех ВВП отдельных стран (почти 29 трлн. долларов США), мы получим простую оценку общих экономических потерь от явлений погоды по земному шару в 1999 г.: в размере 58 млрд. долларов США.

Таблица III

Оцененные потери от урагана во Франции¹
в конце декабря (млн. долларов США)²

Страховые выплаты	3454
Восстановление сети электроснабжения	1842
Дороги	249
Восстановление телефонной сети	154
Школы	115
Железные дороги (включая эксплуатационные потери)	98
Культурные ценности ³	76
Порты и водные пути	61
Инфраструктура аэропортов	60
По более поздним оценкам, ущерб, причиненный только лесам и общественным зданиям, составил 4,5 млрд. долларов США.	

¹ Мощная углубляющаяся система низкого давления, пересекая Западную Европу 24–28 декабря, причинила также ущерб *Бельгии, Германии, Италии, Испании и Швейцарии* [15e]. См. текст в рамке на с. 439.

² В тех случаях, когда ПР указывали диапазон значений, было взято среднее значение.

³ Включая существенный ущерб, причиненный международным архитектурным памятникам, таким как Версаль, Сен-Клу, Пантеон в Париже, Собор Парижской Богоматери и Руанский собор.

раскололся на две части. Несмотря на трудности, связанные с сильным ветром и волнением, с помощью вертолетов удалось спасти экипаж из 26 человек [23, 24a]. Во время буксировки на глубоководье затонула кормовая часть. К 17 декабря был сооружен плавучий барьер вокруг разлива 15 000 т нефти, однако работы были сильно затруднены сильным ветром и волнением, а также вязкостью нефти [24b]. Впервые нефть на побережье была обнаружена 25 декабря, и специальные группы построили вдоль побережья барьеры, заторы и установили насосы. К настоящему времени обе половины танкера *Эрик* лежат на морском дне. Урон, нанесенный тюленям, морским птицам и морской прибрежной окружающей среде, не имеет финансового выражения.

В большинстве северных районов *Китая* осадки были ниже нормы. Засуха повлияла на весенний сев и рост культур. Наоборот, в большей части южных районов было прохладно и сыро. Частые проливные дожди во время сезона паводков привели к обширным наводнениям в отдельных районах реки Янцзы, что вызвало ущерб, составивший, по оценкам, около 8600 млн. долларов США. К началу августа более 5,5 млн. человек было вынуждено покинуть свои дома; 1,7 млн. жилищ было разрушено и было опустошено около 113 000 км² сельскохозяйственных земель [22c]. Кроме того, хотя циклонов было меньше, чем обычно, выход одного из них 4 сентября причинил ущерб системам ирригации, транспортной инфраструктуре, зданиям и урожаям и достиг, по оценкам, нескольких сотен миллионов долларов США. Другой циклон 9 октября был самым интенсивным за последние 30 лет в провинции Фуцзянь. Он затронул около 7 млн. человек, причинил ущерб сельскохозяйственным культурам на площади 2000 км² и разрушил 400 000 домов; прямой экономический ущерб составил 1 млрд. долларов США.

В *Соединенных Штатах Америки* основной оцененный ущерб был причинен торнадо и ураганами (см. таблицу IV). Хотя восточное побережье пострадало от наводнений, вызванных ураганом, 29 из 48 континентальных штатов страдали от засухи (интенсивностью от сильной до экстремальной), и к концу 1999 г. в 35 штатах из-за засухи было объявлено чрезвычайное положение в сельском хозяйстве. Потери от этого бедствия не включены в общий объем ущерба для *Соединенных Штатов Америки* в таблице I.

445

Таблица IV

Торнадо и ураганы в Соединенных Штатах Америки в 1999 г.
(ущерб в млн. долларов США)

		Число погибших	Ущерб
17 января	Теннесси	8	90
21 января	Луизиана, Миссисипи, Арканзас, Теннесси	10	1300
3 мая	Оклахома ¹ , Канзас	49	1100
16 сентября	Флойд Северная и Южная Каролина	68	4200
Середина ноября	Ленни Пуэрто-Рико, Виргинские острова	1	330

¹ Новый рекорд скорости приземного ветра — 512 км/ч [15f].

В **Японии** основной ущерб был связан с сезонными фронтами, тропическими системами низкого давления и тайфунами. В таблице V приведены оценки наиболее серьезного ущерба каждой основной отрасли экономики. Страна с такой высокой степенью индустриализации, как **Япония**, имеет огромную инфраструктуру, находящуюся в зоне риска. Тем не менее 70 % оцененного ущерба приходится на сельское хозяйство.

Почти 7 млрд. долларов США составил ущерб в **Австралии, Германии, Республике Корея, Швейцарии и Венесуэле**.

Хотя в Австралийском регионе в течение 1999 г. наблюдалось 11 тропических циклонов, ущерб от них не был оценен. Тропический циклон *Рона* вышел на побережье 11 февраля. Ветер и наводнение причинили серьезный ущерб сельскохозяйственным культурам на северо-восточном побережье между Кернсом и Таунсвиллем. Сильный тропический циклон *Вэнс* прошел возле Эксмута на западном побережье 21 марта: в близлежащем Лермуте был зарегистрирован рекордный для Австралийского материка порыв ветра до 267 км/ч. Были нанесены обширные повреждения общественным зданиям, жилым домам и службам, однако никто не погиб, а затем шторм двинулся в глубь территории и ослаб. 20 марта остатки тропического циклона *Элейн* вызвали осадки и паводки рекордной интенсивности в северных сельскохозяйственных районах. 14–16 декабря тропический циклон *Джон* принес в Пилбару в западной части Австралии сильный ветер и дождевые паводки, в результате чего пришлось приостановить многие горнодобывающие работы.

Западная часть Австралии также пострадала от обширных гроз 22 и 23 января. В Килберрине в центральном пшеничном поясе си-

льный ветер причинил ущерб жилым домам и общественным зданиям, составивший, по оценкам, 1 млн. долларов США. С экономической точки зрения, тем не менее самым значительным явлением года для **Австралии** было стихийное бедствие, нанесшее самый существенный урон за все время наблюдений: многоячейковая гроза над пригородами Сиднея вечером 14 апреля вызвала выпадение града диаметром до 9 см, самого крупного из когда-либо регистрировавшегося в Сиднее, и причинила ущерб, по оценкам, на сумму 955 млн. долларов США. Это случилось в такое время года и дня, когда грозы подобной интенсивности крайне редки [25]. В Квинсленде 16 ноября град также повредил 60 км² сельскохозяйственных культур, главным образом хлопка, стоимостью 13 млн. долларов США. В целом в течение года урон наносился также ливневыми паводками, снегопадами, засухой и распространявшимися из-за ветра лесными пожарами.

Отчет из **Республики Корея** стал своего рода образцом, в котором были оценены точные экономические последствия восьми значительных явлений погоды. Эти данные приведены в таблице VI: 93 % ущерба было обусловлено сильными тропическими штормами; 77 % разрушений пришлось на общественные здания и сооружения. Между 24 июля и 4 августа в большинстве районов страны выпадали рекордные по интенсивности обложные проливные дожди, 1 августа количество выпавших осадков достигало 280–380 мм. Погибло или пропало без вести 67 человек, 70 получило ранения, 25 327 человек осталось без крыши над головой. Всего было затронуто 37 626 человек, значительно нарушилась социально-экономическая деятельность. В спасательных работах участвовало около 170 000 солдат и тысячи добровольцев [22с].

ТАБЛИЦА V

Сводка последствий явлений погоды в Японии (ущерб в млн. долларов США)

	Число погибших	Сельское хозяй- ство	Лесное хозяй- ство	Рыболов- ство	Итого
Сильный тропический шторм <i>Барт</i> в сентябре					
Наводнения, нагонная волна, ветер	36	1188	154	211	1553
Активный фронт в конце июня и начале июля					
Наводнения, оползни	40	202	152	2	356
Тропическая система низкого давления в середине августа					
Наводнения, оползни	17	32	100	0,3	132,3
Другие явления погоды в течение года	36	352	109	19,7	480,7
Итого	129	1774	515	233	2522

Таблица VI

Ущерб национальной экономике Республики Корея от восьми значительных явлений погоды в 1999 г. (тыс. долларов США)

	Сельское хозяйство	Дома	Суда	Общественные сооружения	Другие	Итого
Сильные тропические штормы ¹	18 508	35 036	1808	712 570	164 562	932 484
Тайфун ²	369	485	37	68 960	6 013	75 864
Противной дождь ³	2 377	255	28	42 236	272	45 168
Снежная буря ⁴	—	12	9	207	12 137	12 365
Противной дождь ⁵	228	263	7	11 209	172	11 879
Противной дождь ⁶	24	1	—	5 191	172	5 388
Снежная буря ⁷	—	—	—	—	744	744
Снежная буря ⁸	—	—	85	—	176	261
Итого	21 506	36 052	1974	840 373	184 248	1 084 153

¹ 23 июля—4 августа; ² 17—24 сентября; ³ 10 сентября; ⁴ 8—21 октября; ⁵ 1—2 июля; ⁶ 10—11 октября;

⁷ 7—10 января; ⁸ 2—3 февраля.

В *Корейской Народно-Демократической Республике* в начале августа были затоплены дождями лучшие сельскохозяйственные земли, что привело к гибели людей и повреждению общественных зданий, дорог, мостов и тысяч домов [15g].

В *Германии* основной оцененный ущерб пришелся на май, когда таяние снежного покрова в сочетании с проливными дождями привело к обширным наводнениям в долине реки Дуная и вокруг озер в южной части *Германии*. В соседней *Австрии* произошли оползни в высокогорных альпийских регионах, частично заблокировавшие движение железнодорожного и автомобильного транспорта. Осадки, выпавшие в другой период (с 20 по 22 мая), привели к наводнениям вдоль реки Рейна. Уровень воды в озере Констанца был на 3,43 м выше нормы, что было самым высоким значением с 1890 г. Некоторые районы города Брегенца были затоплены водой на 50 см в течение двух недель. 23 мая ежедневное количество выпавших осадков возле крошки Альп в *Германии* превысило 140 мм во многих районах, что для нескольких дождемерных станций побило все рекорды. Пять человек погибло из-за этих дождей, и ущерб превысил 1 млрд. долларов США. Ущерб, вызванный „рождественской бурей“ 26 декабря (см. текст в рамке на с. 439), не был оценен.

Дождевые паводки 15 декабря в *Венесуэле*, приведшие к гибели 30 000 человек, также затронули около 200 000 человек и причинили материальный ущерб на сумму около 1 млрд. долларов США.

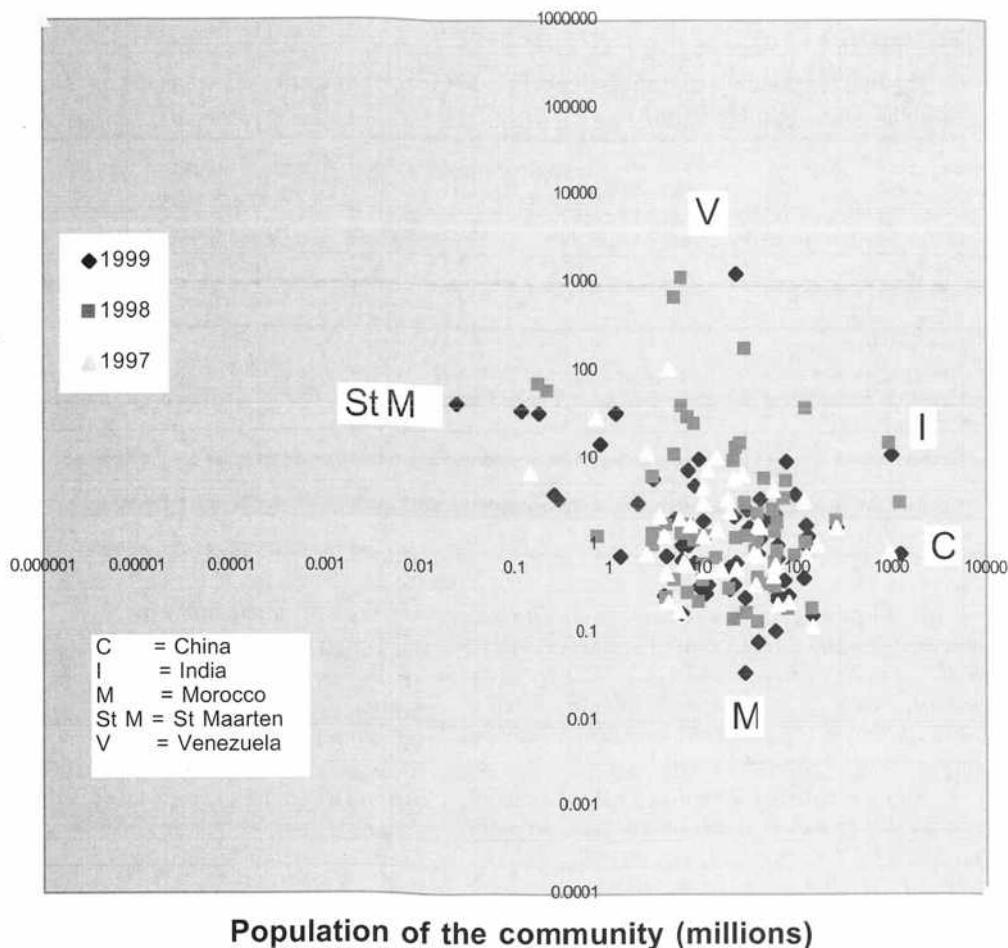
Относительные потери

На *Китай, США, Францию* и *Японию* вместе взятые приходится три четверти всех экономических потерь в 1999 г. Однако совместно экономики этих стран производят половину мирового ВВП. Особенно во *Франции* и *Японии* большая часть ущерба приходится на сравнительно малую территорию. С другой стороны, экономики малых стран могут страдать от разрушительных последствий, которые невелики в абсолютном выражении. Данные таблицы II ранжированы по отношению потерь к валовому национальному продукту (ВВП).

В 20 странах-членах экономические потери оказались ниже нормы на 0,2 % от ВВП; для сравнения только в шести странах смертность оказалась выше нормы (таблица I): в сотрудничестве со своими НМГС некоторым правительствам удалось сократить смертность от экстремальных явлений погоды. Предотвратить разрушения и последующие экономические потери намного сложнее.

На *Маврикии*, в *Гайане, Сент-Люсии, Армении*, на *Фиджи*, в *Венесуэле, Монголии, Вьетнаме* и *Китае* потери превысили 1 % ВВП, что имеет значительные последствия для экономики.

Наибольшие потери были вызваны засухой: 3,1 % ВВП на *Маврикии*. В целом для юго-западной части Индийского океана 1999 г. был одним из самых засушливых со времени начала надежных наблюдений в 1904 г. В среднем в регионе за год формируется 10 штормов, однако в 1999 г. их было только пять. В „зим-



Population of the community (millions)

Рисунок 4 – Данные о смертности на 1 млн. жителей страны-члена в логарифмическом масштабе в зависимости от численности населения для 1997, 1998 и 1999 гг. V – Венесуэла (самый высокий уровень смертности в 1999 г.); I и C – соответственно Индия и Китай, где за счет большой численности населения относительная смертность достигает нормы; M – Марокко (наименьшее сообщество, где смертность становится практически неизбежной); StM – Сен-Мартен, Нидерландские Антильские острова и Аруба (самая малая численность населения; в 1999 г. здесь произошел по крайней мере один несчастный случай с летальным исходом из-за явлений погоды). Подробно смысл диаграммы объяснялся в [1а].

ние” месяцы с июня по сентябрь выпадают только орографические осадки, и в 1999 г. количество осадков достигло 95 % нормы (460 мм). Однако в целом 65 % потребностей островов в воде за год обеспечивается штормами, и в 1999 г. осадки в другие (не зимние) месяцы составили только 625 мм, т. е. 30 % нормы за восьмимесячный период.

На всех островах остро стоит проблема воды: размер их территории недостаточен для сбора дождевой воды и осреднения по площади, а объем недостаточен для хранения запасов воды и осреднения водосбора во времени. На **Маврикии** имеется хорошая сеть скважин, и разумное управление ресурсами поверхностных вод дает возможность для ирригации. Однако из-за засухи 1999 г. урожай сахарного тро-

стика был примерно на 40 % ниже нормы. Несмотря на орошение, сократилось производство овощей и фруктов, что ограничило экспорт. В текстильной промышленности вода используется для окраски тканей, и объем производства также пришлось сократить. Гостиницы для туристов вынуждены были искать альтернативные источники водоснабжения; некоторым пришлось вложить средства в системы оборотного водоснабжения и установки по опреснению воды.

В целом экономические последствия будут скорее косвенными, чем прямыми. Ожидалось, что в 1999 г. окончательные цифры прироста ВВП уменьшатся с 5,6 до 2,5 %. Однако некоторые посевы были полностью уничтожены, и заменить их можно будет только во время се-

зона дождей. Ожидается дальнейшее уменьшение доходов от экспорта. Однако был извлечен урок, ценный в контексте глобального изменения климата, особенно в том, что касается развития и распространения насекомых, жуков и носителей инфекции.

В **Гайане** 8 из 10 административных районов потерпели ущерб на сумму от 528 000 до 5 056 000 долларов США в результате выпадения избыточных осадков, главным образом с января по апрель. Двум районам был причинен ущерб как от избытка, так и от недостатка осадков по сравнению с нормой в различных областях или в разное время года, а одному — от осадков ниже нормы в течение всех месяцев, кроме июля. Два района понесли дополнительные количественно не оцененные потери при заготовке леса, что служит примером того, что большая часть данных, приводимых странами-членами, обычно не включает все потери.

Общий ущерб в **Сент-Люсии** был вызван только ураганом **Ленни**. Ущерб потерпели не только 16 прибрежных туристических комплексов, но и большая часть национальной инфраструктуры. Основные разрушения пришлось на западную часть острова. Общая стоимость ремонтно-восстановительных работ, за исключением ремонта гостиниц, составила 8,53 млн. долларов США, что составило 1,56 % ВВП. Из них на коммунальные услуги приходится 29 % (вода — 26,1 %, электричество — 1,48 %; телефон — 1,20 %), приведение территории в порядок — 23 %, на банановую промышленность — 15 %, на волноломы — 10 %, на жилые дома — 8 %, на общественные здания, такие как рынки, — 7 %, на морской флот и дороги — по 3 % соответственно, на рыболовство — 1 %, на эрозию пляжей — 0,67 % и на замену взлетно-посадочной площадки для вертолетов — 0,13 %.

В **Армении** были оценены не все потери. Тем не менее наиболее серьезные последствия отмечались весной и летом за счет проливных дождей, крупного града, сильного ветра и горных потоков. Одному только сельскому хозяйству был причинен ущерб в 20–100 % на площади около 430 км², что составило 22 млн. долларов США. Деревня Эранос в районе Гегаркунин понесла убытки на сумму 1,25 млн. долларов США в результате 30-минутного ливня с крупным градом и сильным ветром.

На **Фиджи** год также был влажным. Одно из самых крупных наводнений произошло на западе 19 декабря, а 27 января за ним последовало меньшее по интенсивности наводнение. Еще не оправившиеся после засухи 1997-98 г. города на северо-востоке главного острова

были затоплены. Уровень воды в реках превысил норму на 6,8–7,25 м. Погибло 6 человек, 86 получило ранения в результате наводнения, наблюдалась вспышка диареи и вирусной инфекции. В городах на несколько дней замерла торговля и производство; ущерб только от этого составил 22 млн. долларов США, или 1,26 % ВВП (см. таблицу II).

В **Монголии** произошло более 40 опасных явлений погоды, повлекших за собой потери и социально-экономический ущерб. Была проведена оценка ущерба для четырех явлений. Во время снежных бурь зимой и весной погибло 271 399 голов скота, экономические потери составили 7,6 млн. долларов США. Ливневые дожди и град с июня по сентябрь нанесли урон сельскохозяйственным культурам на площади более 2000 км²; потери, по оценкам, составили 0,2 млн. долларов США. И наоборот, высокие температуры с 13 по 27 июля на всей территории страны привели к засухе и уменьшению урожайности почти на 70 %; потери составили 3,8 млн. долларов США. Погибло пять человек. Тающий снег и метели с 11 по 20 сентября привели к образованию снежного покрова глубиной от 50 см до 1 м, что повлекло за собой гибель трех человек и тысяч голов скота; потери составили 0,52 млн. долларов США. И вновь их сумма составила значительную долю ВВП.

Явление Ла-Нинья, имевшее положительный эффект, принесло более холодные богатые питательными веществами воды в прибрежные зоны **Чили**, что привело к росту уловов рыбы в первой половине года. Однако со-

449

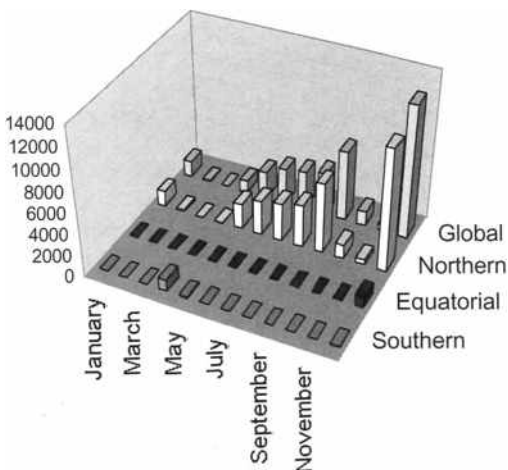


Рисунок 5 — Экономические потери (млн. долларов США) по месяцам и полушариям. Кроме пикового значения, обусловленного рождественской бурей в Западной Европе, особенно во Франции, летом и осенью лидирует северное полушарие. „Экваториальная зона” — полоса в пределах 10° к северу и югу от экватора.

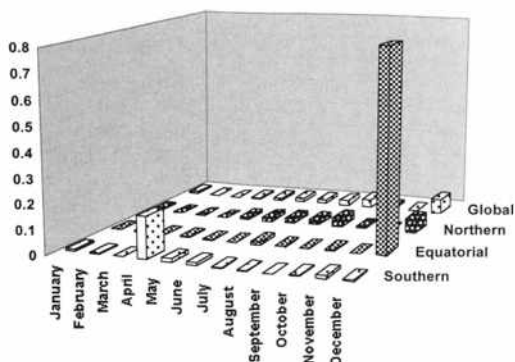


Рисунок 6 – Сезонное распределение экономических потерь, выраженное в процентах от ВВП приславших информацию стран-членов в данной зоне. Преобладают потери, связанные с ливневыми паводками в Венесуэле. Крупные потери произошли в апреле в южном полушарии, главным образом из-за града в Австралии. Значения остаются сравнительно высокими в течение всей зимы в южном полушарии. В северном полушарии сопоставимыми оказываются только потери в декабре (главным образом из-за бури во Франции).

450 ответствующий дефицит осадков установил новые рекорды как по числу лесных пожаров (6830), так и по площади охвата (1017 км^2 — в два раза больше, чем в обычные годы). Уменьшилось производство молока и мяса. Основным оцененным ущербом стало сокращение производства электроэнергии, что в первом квартале года привело к потерям в объеме 15 млн. долларов США. Во втором и третьем кварталах на половине территории страны, где проживает 95 % населения, было введено нормирование потребления электроэнергии. Общие потери для частных лиц в результате

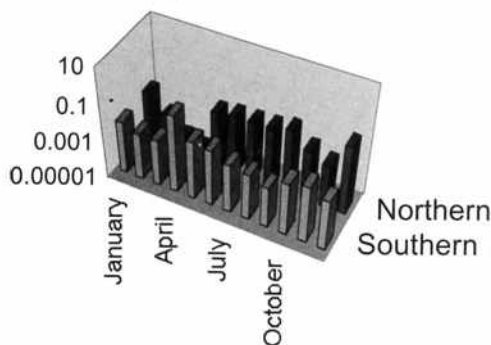


Рисунок 7 – Потери, связанные с явлениями погоды и выраженные в процентах от зонального ВВП, так же как на рисунке 6, но только для южного и северного полушария и в логарифмическом масштабе. Логарифм, эквивалентный рисунку 6 (не приведен), практически не дает систематической структуры. Изолирование двух внеэкваториальных зон дает (кроме особенно крупных потерь от града в Сиднее в Австралии в апреле и потерь во Франции в декабре) некоторый намек на существование фоновой годового цикла с весенним минимумом в каждом полушарии.

нормирования достигли 300 млн. долларов США. Общий отрицательный эффект на ВВП только из-за снижения производства электроэнергии составил 0,44 %.

Распределение экономических потерь по сезонам

На рисунке 5 показаны экономические потери, которые могут быть распределены по месяцам и полушариям. Максимальные потери отмечались в северном полушарии. Летний и осенний (сентябрь) максимумы, наблюдаемые в данных о смертности, здесь также проявляются. „Рождественская буря“ (см. текст в рамке на с. 439) заняла первое место в сезонном распределении потерь 1999 г., показанном на рис. 5.

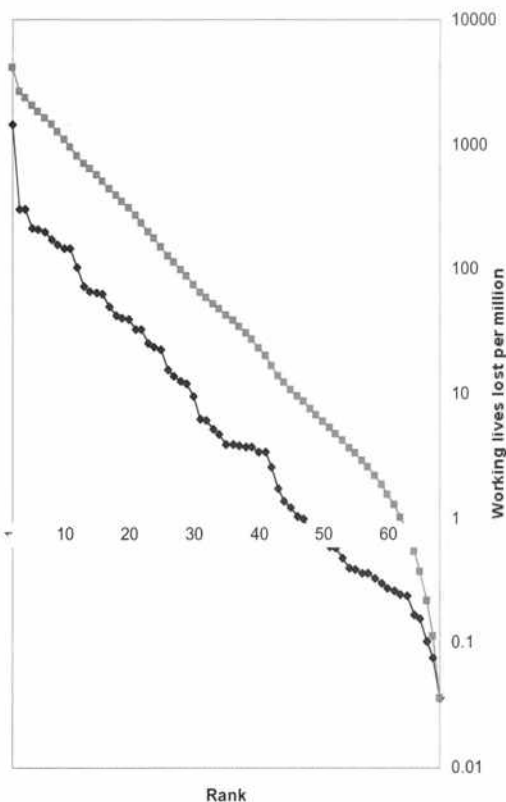


Рисунок 8 – Распределение общих экономических последствий, выраженных в рабочих жизнях на 1 млн. жителей 68 стран-членов. Нижняя кривая (квадратики) показывает потери отдельных членов (см. таблицу VII), выраженные в потерянных рабочих жизнях и расположенные в порядке убывания справа налево. Так же как и в предыдущие годы, потери располагаются более или менее по логарифмическому закону. Верхняя кривая (ромбики) показывает те же самые данные в виде кумулятивных сумм всех последствий, меньших указанного ранга или равных ему. В почти прямолинейной части кривой 60 стран-членов охватывают диапазон потерь почти в три порядка. Так же как и в предыдущие годы, в большинстве точек диапазона сумма четырех или пяти крупных потерь превышает сумму всех остальных меньших потерь.

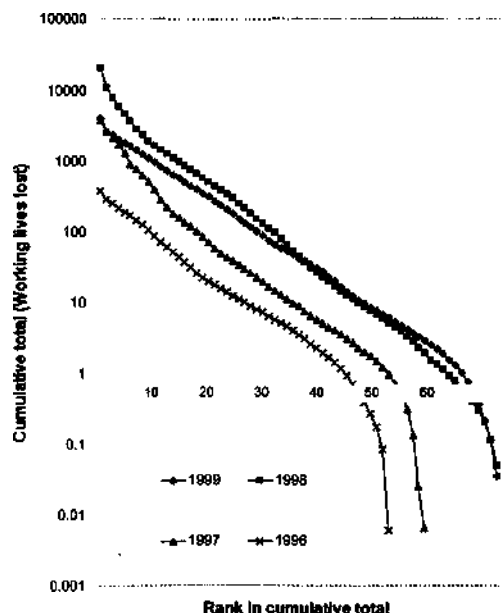


Рисунок 9 – Распределение общих экономических последствий для всех стран-членов, выраженных в рабочих жизнях на 1 млн. жителей за каждый год в период 1996 – 1999 гг.

В южном полушарии также наблюдается осенний (апрель) максимум. „Экваториальная зона” — это полоса шириной 10° к северу и югу от экватора⁵. Единицы измерения по оси z — миллионы долларов США.

На рисунке 6 показаны те же потери, но выраженные в долях ВВП, подвергнутого риску в каждой зоне. Здесь преобладают серьезные общие потери в южном полушарии в апреле (главным образом из-за града в Сиднее, Австралия, и потерь в экваториальном поясе в декабре, поскольку Венесуэла была отнесена именно к этой зоне). Рисунок 7 показывает, что значения остаются относительно высокими в течение всей зимы в южном полушарии. Эти значения превосходят только потери в северном полушарии в декабре (главным образом из-за рождественского штормового ветра во Франции).

Общие экономические последствия

Выбор ВВП, или валового национального продукта, нормированного по паритетной оценке покупательной способности (ПОПС ВВП), в качестве меры для оценки экономических последствий рассматривался в [1c], и обе оценки использовались так, как представлялось

уместным в [1 а, b]. Показатель ПОПС ВВП особенно полезен при комбинировании экономических эффектов от преждевременной смерти людей из-за явлений погоды с оцененными экономическими потерями. Концепция экономической жизни была введена в [1c, таблица VIII] и использована в сочетании с другими факторами в [1b] для проведения межгодового сравнения общих экономических последствий. (Вкратце каждый случай с летальным исходом рассматривается как потеря для экономики в виде 20-летнего вклада в ПОПС ВВП. Для каждой страны-члена общее число случаев смерти прибавляется к оценке экономических потерь для получения обобщенного значения.)

Нижняя кривая на рисунке 8 показывает потери отдельных стран-членов, по данным

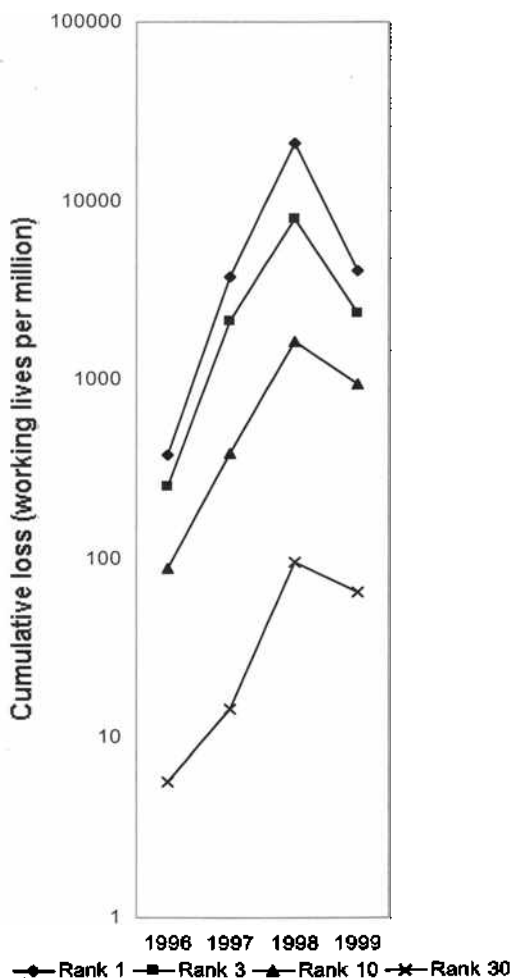


Рисунок 10 – Изменения во времени общих экономических последствий, отображенных как кумулятивные потери (рабочие жизни на 1 млн. жителей) для стран-членов, занимающих ранг 1, 3, 10 и 30.

⁵ На сферической Земле можно выделить три зоны, равные по площади поверхности. Их границы будут лежать на $19^\circ 27'$ ($= \sin^{-1} 1/3$) с. и ю. ш.

Таблица VII

Общие экономические последствия, объединяющие оценки экономического ущерба от гибели людей с данными об экономических потерях за 1999 г.

	Общие потери (рабочие жизни)	Относи- тельные потери (рабочие жизни на 1 млн. человек)		Общие потери (рабочие жизни)	Относи- тельные потери (рабочие жизни на 1 млн. человек)
Венесуэла	33 053	1437	Мексика	379	3,95
Маврикий	354	305	Мальдивские Острова	1	3,82
Армения	1 204	301	Южная Африка	155	3,79
Сент-Люсия	34	214	Канада	115	3,72
Франция	12 198	207	Нигерия	417	3,45
Фиджи	166	200	Багамские Острова	1	3,40
Венгрия	1 704	170	Кения	75	2,59
Гайана	133	156	Бангладеш	219	1,74
Словакия	740	148	Казахстан	22,1	1,38
Швейцария	1 016	145	Колумбия	50	1,22
Австралия	1 940	102	Египет	63	1,03
Монголия	218	72,6	Сальвадор	6	1,00
Гонконг, Китай	462	65,9	Испания	31	0,79
Вьетнам	500	64,1	Тринидад и Тобаго	1	0,76
Китай	77 878	62,9	Гондурас	4	0,67
Республика Корея	2 298	50,0	Перу	15	0,60
Румыния	928	42,2	Шри-Ланка	11	0,58
Чили	611	40,7	Демократическая Республика Конго	23,3	0,49
Уругвай	120	39,9	Филиппины	30	0,40
Вануату	6	33,0	Соединенное Королевство	22,9	0,39
Гамбия	40	32,9	Малайзия	8	0,36
Уганда	534	25,4	Греция	4	0,36
США	6 452	23,9	Швеция	3	0,33
Япония	2 849	22,6	Чешская Республика	3	0,30
Германия	1 279	15,6	Мали	3	0,27
Литва	55	13,8	Эфиопия	16	0,26
Индия	12 319	12,6	Судан	7	0,25
Новая Зеландия	48,6	12,2	Турция	15	0,24
Сенегал	86	9,55	Бенин	1	0,167
Пакистан	821	6,22	Российская Федерация	23	0,156
Латвия	12,2	6,11	Италия	6	0,103
Таиланд	320	5,25	Польша	3	0,077
Австрия	38	4,75	Марокко	1	0,036
Доминиканская Республика	31,8	3,98			

Среднее значение потерь рабочих жизней для этих стран-членов в 1999 г. составило 61 на 1 млн. Половина значений — менее 4 на 1 млн.

таблицы VII, выраженные в потерянных рабочих жизнях и проранжированные таким образом, что самые большие значения находятся слева. Так же как и в предыдущие годы, потери уменьшаются практически по логарифмическому закону. Верхняя кривая показывает те же данные в виде кумулятивной суммы всех последствий в показанном ранге и ниже его. На почти прямолинейном участке кривой 60 стран-членов занимают почти три порядка потерь, и, так же как в предыдущие годы, в большей части диапазона сумма небольшого числа максимальных потерь превышает сумму большого числа более мелких потерь.

Рисунок 9 дает возможность сравнить аккумулярованные суммы для 1999 г. с соответствующими кривыми за предыдущие годы начиная с 1996 г. Наклон кривых за каждый год практически одинаков, хотя устойчивый рост потерь за последние три года прекратился в 1999 г.; наблюдалось также уменьшение размера максимальных потерь и небольшое увеличение размера более мелких потерь. Используя данные, полученные из этих кривых, мы можем построить рисунок 10, который показывает, как кумулятивные потери четырех разнесенных в логарифмическом масштабе рангов менялись за четыре года, за которые их можно сравнивать. Имеется соблазн сравнить эти ряды сжатых данных об экономических потерях с годовыми колебаниями глобального климата. Пока же нам, по-видимому, следует не поддаваться соблазну, отметив при этом, что 1998 г. был самым теплым за все время наблюдений [26].

Список литературы

- [1] CORNFORD, S. G.: Human and economic impacts of weather events, *WMO Bulletin*: [a] 1999, 48 (4), 384-404; [b] 1998, 47 (4), 372-388; [c] 1997, 46 (4), 351-369; [d] 1996, 45(4), 347-368.
- [2] LIMBERT, D. W. S., 1992: weather events in 1991 and their consequences, *WMO Bulletin* 41(4), p. 422.
- [3] *Venezuela Online News*, [a] 29 December, [b] 27 & 28 December, [c] 20 December.
- [4] *Electronic Telegraph*, 22 December 1999.
- [5] <http://www.vita.org/disaster/sitrep> [a]/0086.html; [b]/0073.html; [c]/0055.html.
- [6] *The Times*, London, United Kingdom: [a] 30 December 1998; [b] 17 November 1999.
- [7] *Time*: [a] 22 June 1998; [b] 1 March 1999.
- [8] *Guide to Places of the World* (1987), Reader's Digest Association Limited, London, United Kingdom.
- [9] <http://news1.thls.bbc.co.uk>, 14 June 1999.
- [10] <http://reliefweb>, 29 October 1999.
- [11] *The Hindu Online Edition*: [a] 29 October; [b] 30 October; [c] 31 October; [d] 1 November <http://www.indiaserver.com/thehindu/>
- [12] <http://www.indiavotes.com/elections/news/991109pg3-1.htm>
- [13] <http://independent-bangladesh.com/news/nov/08/081199ap.html>
- [14] <http://www.orissaindia.com/news/allinone.html> [a] 9 November; [b] 24 November.
- [15] *Daily Telegraph*, London, United Kingdom: [a] 16 November; [b] 26 November; [c] 29 July; [d] 11 February; [e] 28 December; [f] 12 May; [g] 10 August.
- [16] BBC Online Network: [a] 27 July; [b] 25 August..
- [17] WORLD BANK [a], 1999: *World Development Report 1999/2000*; [b] 1998: *World Development Report 1998/1999*, Oxford University Press, United Kingdom.
- [18] <http://www.environmental-finance.com>
- [19] FAO: *Foodcrops and Shortages*, FAO, Rome, Italy.
- [20] http://www.tradeweather.com/body_news.asp?id=84
- [21] COOPER, Graham, 2000; *Environmental Finance*, December 1999/January 2000.
- [22] *Le Monde édition électronique*: [a] 15 November; [b] 20 August; [c] 6 August.
- [23] <http://www.itopf.com.news.html>, 16 December.
- [24] BBC News Online: <http://news.bbc.co.uk/low/english/world/europe> [a]/newsid_561000/561754.stm; [b]/newsid_568000/568941.stm
- [25] Bureau of Meteorology, Department of the Environment and Heritage, Commonwealth of Australia, 1999: *Annual Report 1998-99*.
- [26] WMO, 2000: Statement on the Status of the Global Climate in 1999, WMO-No. 913.
- [27] <http://www.general.monash.edu.au/muarc/fatals/fatals.htm>
- [28] http://www.statistik.admin.ch/stat_ch/ber11/unfall/esvu.htm
- [29] CORNFORD, S. G., 1999: A scale of weather-relatedness, *WMO Bulletin* 48 (3), 286-291.
- [30] <http://www.wetterzentrale.de/archivebr.html>
- [31] <http://www.sat.dundee.ac.uk/>



Стратегия наращивания возможностей в Африке в области численных методов прогноза погоды Африканского центра по применению метеорологии для целей развития

Эрнест АФИЕСИМАМА* и Зилоре МУМБА*

454 Введение

Использование численных методов прогноза погоды (ЧПП) получило широкое распространение в развитых странах, где в ряде академических институтов и передовых исследовательских центрах были разработаны модели, удовлетворяющие требованиям конкретных ситуаций в различных регионах. Эти страны регулярно выдают результаты ЧПП в виде информационных продуктов, чего нельзя сказать о развивающихся странах, особенно в Африке. Кроме некоторых стран в Северной и Южной Африке, которые в сотрудничестве с передовыми центрами производят подобные прогнозы, африканские страны не используют модели ЧПП. Однако в настоящее время прилагаются значительные усилия по сокращению этого разрыва.

Рекомендации Региональной ассоциации I (Африка) ВМО и Комиссий по атмосферным наукам и основным системам указывают на важность: а) использования моделей ЧПП на недорогих платформах, таких как рабочие станции и ПК для оперативного прогнозирования, научных исследований и учебных целей; б) потребности каждой африканской страны в возможности получения и использования информационных продуктов ЧПП. В связи с этим Африканский центр по применению метеорологии для целей развития (АКМАД) учредил программу по ЧПП для Африки.

Задачи программы ЧПП АКМАД

Главные задачи программы развития ЧПП следующие: приобретение необходимого практического опыта в Африке, который бы применялся для реализации численного моделирования в АКМАД и по всей Африке; реализация моделей по ограниченному району (ЛАМ) в национальных метеорологических службах (НМС) с целью предоставления максимальной выгоды наименее обеспеченным слоям населения.

Было решено, что АКМАД следует немедленно организовать группу экспертов, в чьи обязанности войдет определение потребностей в развитии численного моделирования в Африке; назначить региональные центры по моделированию в Африке и координировать их деятельность; координировать выпуск регулярных отчетов о развитии ЧПП и использовании продуктов ЧПП в Африке; определить конкретные программы для персонала по командировкам или стажировкам в региональных центрах или АКМАД.

В свете решения этих широких задач с 6 июля по 28 августа 1998 г. в Ниамее, Нигер, проходил первый семинар (SAPREM-1*) в рамках финансируемой ВМО программы демонстрации основных видов деятельности АКМАД, охватывающей ЧПП, сезонные прогнозы, AMEDIS и связь с сельскими жителями. С учетом необходимости сохранения импульса,

* Программа ЧПП АКМАД, Ниамей, Нигер.

* SAPREM — французский акроним для Стратегии АКМАД по метеорологическим прогнозам.

приданного последовавшими мероприятиями, а именно участием АКМАД в соответствующих совещаниях ВМО, было принято решение о проведении второго семинара SAPREM.

Планируется два уровня программы ЧПП: уровень 1 (предназначенный для метеорологов класса I) для рассмотрения разработки моделей; уровень 2 (предназначенный для метеорологов класса II) для рассмотрения вопросов последующей обработки вырабатываемых моделями информационных продуктов (синоптическая интерпретация, статистическая адаптация, верификация модели и т. д.).

SAPREM-II был первым из трех планируемых семинаров и предназначался для категории уровня 1. Он проходил в АКМАД с 20 марта по 9 июня 2000 г. и был организован совместно ВМО и АКМАД. Это было частью долгосрочной программы, поддерживаемой Метео-Франс. Основное внимание семинара было сосредоточено на трех аспектах: это компьютерные навыки (включая программирование); численное моделирование; последующая обработка информационных продуктов, вырабатываемых моделью. В работе семинара участвовали представители 12 стран-членов.

Была составлена трехэтапная программа развития ЧПП со следующими задачами:

- Проведение непрерывных учебных мероприятий без отрыва от производства в подразделении ЧПП АКМАД для оптимизации использования информационных продуктов ЧПП;
- Адаптация для Африки глобальных моделей в тесном сотрудничестве с Метео-Франс и ЕЦСПИ;
- Разработка африканскими национальными метеорологическими службами подходящих ЛАМ.

Все три этапа поддерживаются рядом исследовательских программ в области ЧПП, наблюдение за которыми осуществляется через Африканский фонд содействия атмосферным наукам (FIRMA).

Стратегия АКМАД в области ЧПП

Программа ставит своей целью подготовку африканской группы экспертов в области ЧПП с выше перечисленными задачами в трех компонентах.

Научно-исследовательские программы в области численного моделирования

Будет проведен ряд исследовательских усилий как для ознакомления с численными методами, так и для поддержания приобретенного опыта в двух других компонентах программы в контексте программы FIRMA в масштабах континента. Будут рассматриваться следующие вопросы:

- Отбор научно-исследовательских тем для разработки (Метео-Франс/АКМАД-FIRMA)
- Оповещение НМС, университетов и других центров об отобранных темах с тем, чтобы они были учтены при разработке национальных исследовательских программ;
- Отбор кандидатов Научным комитетом FIRMA для составления африканской группы, которая возьмет на себя развитие и адаптацию для Африки глобальной модели APREGGE;
- Мониторинг деятельности по развитию ЧПП в АКМАД, Метео-Франс и странах-членах;
- Публикация результатов.

Подготовка без отрыва от производства в АКМАД

Ученые, отобранные для этого проекта, должны будут часто оказываться прикомандированными к АКМАД. Будет организован ряд семинаров со следующими задачами:

- Консолидация работы, выполненной в Метео-Франс;
- Верификация информационных продуктов, подготовленных подразделением ЧПП АКМАД с использованием первоначальной модели APREGGE;
- Содействие улучшению качества прогнозов, составляемых подразделением ЧПП АКМАД;
- Овладение методами численного моделирования;
- Ориентирование процесса разработки модели для ее адаптации к условиям Африки.

Адаптация глобальной модели

Модель APREGGE Метео-Франс будет адаптирована к тропическим условиям (для сухих и влажных тропических областей — Африка, Индийский океан, Аравийский полуостров), а получаемые с ее помощью информационные продукты будут распространяться среди аф-

риканских стран. Все это будет использоваться для ознакомления специалистов из африканских стран с различными модулями, составляющими модель.

Параллельно будут адаптироваться и разрабатываться ЛАМ (с использованием моделей ALADIN (Франция), ETARSM (США), HIRLAM (скандинавские страны и Испания вместе с Метеорологическим бюро Соединенного Королевства и Метео-Франс). Целью АКМАД является разработка модели, приспособленной для африканских стран и/или различных климатических субрегионов Африки, для объединения ее с глобальной моделью.

Рекомендации

Для повышения качества, количества и улучшения регулярности метеорологических данных для составления точных прогнозов АКМАД и НМС в сотрудничестве с ВМО и другими организациями следует содействовать установлению телекоммуникационных связей между странами-членами. Существенным является подключение к Интернету, поскольку в этой среде имеются большие объемы информации.

НМС следует разрабатывать программы обучения своих сотрудников в АКМАД для получения практического опыта в использовании информационных продуктов ЧПП. Приобретенные таким образом знания затем могут использоваться в НМС.

АКМАД следует играть ведущую роль в констатации важности для африканских стран использования продуктов ЧПП и ЛАМ в прогнозировании погоды и климата. Там, где НМС не имеют базового оборудования, АКМАД следует вступать в контакт с ВМО и содействовать получению оборудования в рамках Программы добровольного сотрудничества.

АКМАД следует поддерживать контакт с Программой ВМО по научным исследованиям в области тропической метеорологии для организации регулярных семинаров и рабочих встреч для персонала из африканских НМС, исследовательских институтов и университетов по вопросам использования информационных продуктов ЧПП и ЛАМ.

Для увеличения возможностей и усиления подготовки в области ЧПП следует поощрять прикомандирование африканских метеорологов к центрам моделирования в Африке и других местах.

Страны—члены АКМАД должны поддерживать стратегию АКМАД в области ЧПП путем проведения у себя рабочих встреч/семинаров по ЧПП, а также путем распространения программ АКМАД и информационных продуктов ЧПП.

Каждой стране-члену следует организовать подразделение по ЧПП и поставить АКМАД в известность о своих потребностях в оборудовании. Каждое подразделение может быть разделено на пять секторов: телекоммуникации, оперативные прогнозы и верификация, применение и обучение, исследования и разработка, контроль качества данных.

Каждой стране-члену следует организовать подразделение по ЧПП и поставить АКМАД в известность о своих потребностях в оборудовании. Каждое подразделение может быть разделено на пять секторов: телекоммуникации, оперативные прогнозы и верификация, применение и обучение, исследования и разработка, контроль качества данных.

Заключение

Семинар SAPREM-II привил участникам многие навыки в области оперативного использования информационных продуктов, выдаваемых ЧПП. В настоящее время составляется группа африканских экспертов. Следующая стадия процесса (прикомандирование отобранных кандидатов к группе численного моделирования в Метео-Франс, Тулуза) в настоящее время энергично готовится. В результате этой инициативы Африка будет иметь свою собственную глобальную модель, адаптированную к ее климатическим характеристикам, что будет способствовать эффективному развитию метеорологических приложений НМС каждой страны-члена.

Благодарности

Наша искренняя признательность тем НМС, которые предоставили докладчиков на семинаре, а именно НМС Алжира, Египта, Южной Африки и Марокко. Мы также благодарны ВМО за неустанные усилия в области наращивания возможностей в НМС и поддержку, оказываемую семинарам. Также хотелось бы выразить свою благодарность Метео-Франс за инициирование и поддержку программы развития ЧПП, а также Бюро метеорологического научно-исследовательского центра (BMRC) Австралии за предложение поддержать публикацию технического руководства. Мы также благодарны НЦПОС за модели RSM и ETA, а также Метеорологическому бюро Соединенного Королевства и ЕЦППИ за их поддержку.

Национальная Метеорологическая служба Индии: 125 лет



Р. Р. КЕЛКАР*

Введение

Индийский метеорологический департамент (ИМД) существует уже 125 лет. Все началось с нескольких специалистов и небольшой группы сотрудников, а сейчас здесь трудится более 8000 человек и предлагается широкий спектр метеорологических услуг. Рост происходил постепенно, однако за последние три десятилетия были достигнуты значительные успехи во многих технических аспектах.

Начало

Начало метеорологии в Индии было положено первыми метеорологическими наблюдениями в Мадрасе (ныне Ченнай) в сентябре 1793 г., которые проводил Дж. Голдинхэм. К 1874 г. в стране насчитывалось уже 77 метеорологических обсерваторий. В 1875 г. сеть обсерваторий и их отделений состояла из 198 дождемерных станций и 87 обсерваторий, в которых измерялась температура и другие метеорологические параметры. К 1900 г. их число достигло 200.

В 1875 г. правительство Индии решило основать Метеорологический департамент как национальный орган, объединивший существовавшие провинциальные метеорологические службы. Целью национальной Метеорологической службы (НМС) было «систематическое изучение погоды и климата в Индии в целом и применение приобретенных знаний для производства ежедневных прогнозов и выпуска оповещений об ураганах и других опасных явлениях». Штаб-квартира находилась в Калькутте. Х. Ф. Бланфорд был назначен первым имперским метеорологическим докладчиком правительству Индии.

После страшного голода в 1877 г. ИМД попросили подготовить сезонный прогноз юго-западных муссонных дождей. Первый оперативный долгосрочный прогноз был выпу-

шен ИМД 4 июня 1886 г. Он был основан на наблюдаемой обратной зависимости между сезонными муссонными дождями в Индии и предшествующим снежным покровом в Гималаях. Таким образом, Индия стала первой страной, разрабатывающей систематические долгосрочные прогнозы (ДСП).

В 1905 г. штаб-квартира ИМД была переведена в Симлу, а бюро в Калькутте был придан статус филиала. Переезд из Симлы в Пуну, впервые предложенный Уолкером в 1924 г., был одобрен правительством в начале 1926 г.

457

Во время второй мировой войны правительство осознало, что генеральный директор по наблюдениям должен работать в тесном контакте со штабом воздушных сил и другими департаментами. Поэтому на период военных действий администрация генерального директора была переведена в Нью-Дели и с тех пор там и находится. Построенное в 1975 г. новое здание штаб-квартиры 25 ноября 1976 г. было торжественно открыто президентом Индии д-ром Факруддином Али Ахмедом. В этом же здании находится Национальный метеорологический центр.

Развитие ИМД перед второй мировой войной

После 1875 г. число обсерваторий достигло 90, стали использоваться системы телеграфной передачи данных наблюдений, особенно при работах по штормоповещению, начавшихся в 1865 г. Для публикации в индийской ежедневной сводке погоды, выпуск которой начался 15 июня 1878 г., с 50 станций ежедневно собирались закодированные данные. К 1880 г. во все морские порты передавались оповещения о штормах для судоходства, а в 1885 г. по телеграфу стали передаваться предупреждения о проливных дождях для районных властей.

ИМД также участвовал в сейсмологических наблюдениях и работах по геомагнетизму и астрофизике. Метеорологические и магнит-

* Генеральный директор по метеорологии, ИМД, постоянный представитель Индии при ВМО и член Исполнительного Совета ВМО.

ные наблюдения начались в Колабе в 1841 г. Магнитная обсерватория была переведена в Алибаг, маленький городок, расположенный в 18 милях к юго-востоку от Мумбы, где с 1906 г. стали вестись записи регулярных наблюдений. Подобным образом первые сейсмологические наблюдения стали проводиться в 1882 г. в Силхаре, однако записей сейсмологических наблюдений до 1897 г. не сохранилось. Сейсмологическая обсерватория была основана в Алипоре (Калькутта) в 1897 г., а в 1898—1899 гг. подобные обсерватории появились в Колабе и Мадрасе. Приборы из Мадраса были перевезены в Кодайканал в 1899 г.

Первые в Индии наблюдения за Солнцем начались в Дехрадуне в начале 1878 г. В августе 1893 г. правительство одобрило создание обсерватории солнечной физики в Кодайканале в высокогорье Палани.

Ранние аэрологические наблюдения в Индии проводил в январе 1843 г. д-р Бист, который запустил воздушный шар с горы Бикулла (Мумбай) для изучения циркуляции в верхней атмосфере. Работа по измерениям в верхней атмосфере начала проводиться в 1905 г., и регулярные шаропилотные наблюдения начались в 1913 г. Запуски радиозондов начались в 1943 г., а радиопилотные наблюдения — в 1949 г. Во время второй мировой войны запуски радиозондов производились с использованием американского оборудования. Радиозонд тактового типа, разработанный Л. С. Матхуром с сотрудниками, и радиозонд веерного типа, разработанный С. Н. Венкитешвараном с сотрудниками в 1943 г., использовались более двух десятилетий.

С наступлением эры реактивной авиации резко возрос спрос на точные метеорологические данные на больших высотах. В 1966 г. в Дели началась разработка радиозонда с низкочастотной модуляцией, а в декабре 1967 г. вступила в строй первая станция радиозондирования. К марту 1971 г. 18 станций радиозондирования были переведены на этот принцип работы.

Начиная с 1920-х годов обслуживание авиации было основным видом деятельности ИМД. Первые авиационные прогнозы были вы-

пущены в 1921 г. для поддержки операций Королевских военно-воздушных сил в северо-западной части Индии, а в 1926 г. в Карачи было открыто бюро авиационных прогнозов.

По рекомендации Королевской комиссии по сельскому хозяйству (1926 г.) в 1932 г. в Пуне было основано отделение сельскохозяйственной метеорологии под руководством

Л. А. Рамадаса. Это было одно из первых в мире отделений подобного типа.

Развитие ИМД после второй мировой войны

Во время второй мировой войны Метеорологическая служба Индии бурно развивалась. Авиация и метеорология продолжали развиваться некоторое время и после окончания войны. Это привело к децентрализации ИМД. В 1945 г. было основано семь региональных метеорологических центров (Нью-Дели, Бомбей, Мадрас, Нагпур, Калькутта, Лахор и Карачи) для технического и административного контроля полевых подразделений в пределах своих обязанностей.

В 1947 г. в связи с отделением Пакистана было решено, что региональные центры в Карачи и Лахоре и все принадлежащие им обсерватории перейдут к Пакистанской метеорологической службе. Оставшиеся пять остаются в ИМД вместе с мастерскими в Пуне и Дели. К 1970 г. в столицах некоторых штатов были образованы метеорологические центры, что способствовало более эффективному взаимодействию с различными агентствами-потребителями. В апреле 1997 г. в Гувахати было образован шестой Региональный метеорологический центр для северо-восточной части Индии.

Первый радиолокатор штормоповещения был установлен в аэропорту Калькутты в 1954 г. Как часть схемы ВМО по превращению Нью-Дели в один из пяти центров по обмену в



Колонна в РМЦ Ченнай, где была основана первая в Индии астрономическая обсерватория в 1793 г.

северном полушарии (ННЕС) в 1960 г. была установлена радиотелетайпная связь с Москвой, а в 1961 г. — с Токио. В 1961 г. были основаны Управление по сейсмологии и Центр анализа северного полушария (ННАС). Первый метеорологический спутник ТАЙРОС-1 был запущен США в апреле 1960 г. В 1964 г. аэропортах Бомбея и Калькутты были основаны два центра анализа и прогноза. В 1970 г. было организовано Управление по телекоммуникациям, а в 1971 г. — Управление по спутниковой метеорологии. Кроме того, в 1971 г. в ННАС Нью-Дели начал функционировать Региональный центр зональных прогнозов (РЦЗП) для удовлетворения нужд Южной Азии по схеме ИКАО.

Современная организация

За 125 лет своего существования ИМД значительно вырос во всех отношениях: это рабочая сила, наблюдения и широкий спектр видов обслуживания различных групп потребителей в областях, связанных с погодой и климатом. Сегодня в состав ИМД входит 559 приземных метеорологических обсерваторий, 701 гидрометеорологическая обсерватория, 65 станций шаропилотных наблюдений, 35 станций радиозондирования и радиопилотных наблюдений, 219 агрометеорологических станций, 45 радиационных обсерваторий и 10 станций БАИМОН. Для авиационных прогнозов в различных аэропортах Индии работает 19 прогностических бюро. Кроме того, имеется 71 обсерватория текущей погоды. Имеются три зональных центра оповещения о циклонах (Мумбай, Ченнай и Калькутта) и три центра оповещения о циклонах (Ахмедабад, Вишахапатнам и Бхубанесвар), которые выпускают оповещения о тропических штормах и других опасных погодных системах, воздействующих на побережье Индии и на морскую деятельность в водах, омывающих Индию.

Руководителем ИМД является генеральный директор по метеорологии; его штаб-квартира находится в Нью-Дели. Ему помогают четыре исполнительных генеральных директора и 22 заместителя.

Сельскохозяйственная метеорология

В Индии около 68 % плодородных земель площадью около 99 млн. га занимает сельское хозяйство на неорошаемых землях. Сельское хозяйство является одним из наиболее чувствительных к погоде видов деятельности. В 1945 г. сводки погоды, специально предназначенные для фермеров, стали передавать по

радио на местных диалектах. Еще одним шагом в направлении поддержания связи с фермерами была подготовка метеорологических сельскохозяйственных календарей. Они готовились для разных районов страны и содержали основные погодные элементы и указания об их влиянии на различные фенологические фазы конкретных сельскохозяйственных культур.

В 1977 г. была организована схема агрометеорологического консультативного обслуживания для удовлетворения агрономических потребностей фермеров. В настоящее время каждую неделю или один раз в две недели 17 центров выпускают агрометеорологические информационные бюллетени. Отделение сельскохозяйственной метеорологии также оказывает помощь в виде прогнозов распространения саранчи и выполняет исследовательскую работу. Оно проводит подготовку кадров для различных организаций и читает лекции в сельскохозяйственных университетах страны. Агрометеорологи из других стран также проходят обучение в Пуне.

Приборы

Потребности в приборах и оборудовании для поддержания огромной сети приземных и аэрологических обсерваторий в большой степени удовлетворяются собственными мастерскими и лабораториями ИМД в Пуне и Нью-Дели. Они занимаются разработкой, изготовлением и тестированием различных приборов для приземных и аэрологических измерений, в том числе радиозондов, озонзондов, радиометрических зондов. Сначала сеть была небольшой и на ней использовались импортные инструменты. Центральная обсерватория в Алипоре была основным хранилищем приборов для всей Индии. Она получала приборы из-за рубежа для всех обсерваторий, а затем после тестирования и калибровки по заказам снабжала ими отдельные обсерватории. Впоследствии было организовано внутриведомственное производство. Единобразие использования метеорологических приборов обеспечивалось развивающимися техническими условиями для всех основных метеорологических приборов. Цеха по производству приборов, расположенные в Нью-Дели и Пуне, производят 80 типов метеорологических приборов, и этой работой в настоящее время занимается всего около 450 рабочих. Эти цеха и лаборатории разработали несколько систем метеорологических наблюдений. Например, система приборов текущей погоды используется

во всех аэропортах для мониторинга температуры, точки росы, скорости и направления ветра с выводом данных на цифровые табло. Систематические и непрерывные измерения приземной концентрации озона выполняются в Дели, Пуне и Тхируванантхапураме. Пуна была назначена Национальным радиационным центром для РА II (Азия).

Телекоммуникации

В рамках Глобальной системы телесвязи ВСП Нью-Дели функционирует как региональный узел телесвязи (РУТ) в главной телекоммуникационной сети. Внутри Индии телекоммуникационные средства представлены крупной сетью линий связи. ИМД основал также свою собственную радиотелефонную сеть. В настоящее время в оперативном режиме работают 63 радиотелефонные станции, в том числе 29 прибрежных станций и 3 островные. Для сбора данных и передачи прогнозов широко используется факс и Интернет.

Служба погоды

ИМД обеспечивает краткосрочными прогнозами погоды и оповещениями различных потребителей, таких как население в целом, сельское хозяйство, судоходство и многие другие виды деятельности, чувствительные к погоде, такие как ирригация и контроль за наводнениями. ИМД имеет более чем 100-летнюю традицию работ по оповещению о тропических циклонах. Шесть центров оповещения о циклонах обеспечивают высококачественными заблаговременными прогнозами и оповещениями о тропических циклонах, угрожающих прибрежной зоне Индии. Проводится также метеорологическое обслуживание других направлений морской деятельности.

Метеорологические центры в столицах штатов удовлетворяют потребности населения и фермеров, предоставляя в дополнение к локальным прогнозам краткосрочные прогнозы и информационные бюллетени погоды для фермеров. Центральное бюро прогнозов в Пуне и ННАС, Нью-Дели, совместно координируют деятельность по краткосрочному прогнозированию в Индии. Для авиации Центр зональных прогнозов в Нью-Дели готовит синоптические карты и транслирует их с помощью радиофаксимильных аппаратов для использования всеми странами Южной Азии.

В 1973 г. была организована Группа экспертов по тропическим циклонам в Бенгальском заливе и Аравийском море как межправительственный орган, совместно финансируемый ВМО и ЭСКАТО. Группа составила детальный и всесторонний проект по нагонным штормовым волнам, а также план действий. Метеорологический центр в Нью-Дели был назначен Региональным специализированным метеорологическим центром (РСМЦ) по тропическим циклонам, и он оказывает консультативные услуги всем заинтересованным странам.

Основная цель РСМЦ в Пуне по тропическим циклонам состоит в содействии развитию надлежащих методов своевременного предоставления различного вида данных, включая результаты численных методов прогноза погоды (ЧМП), а также в обеспечении соответствующего руководства по использованию информации специалистами, принимающими решения на национальном уровне.

Основная цель РСМЦ в Пуне по тропическим циклонам состоит в содействии развитию надлежащих методов своевременного предоставления различного вида данных, включая результаты численных методов прогноза погоды (ЧМП), а также в обеспечении соответствующего руководства по использованию информации специалистами, принимающими решения на национальном уровне.

Подготовка кадров

В 1942 г. ИМД создал условия для внутриведомственной подготовки кадров, первоначально для оперативных синоптиков. Возможности для обучения расширялись, охватывая специальную подготовку агрометеорологов, специалистов по приборам, специалистов по метеорологической радиолокации и экспертов в области телекоммуникаций. Основные учебные корпуса находятся в Пуне и Нью-Дели.

В 1969 г. в ИМД, Пуна, было создано Управление по подготовке кадров (в настоящее время Центральный учебный институт). Управление обеспечивает подготовку персонала классов I и II, в то время как обучение персонала классов III и IV проходит в Нью-Дели, Ченнае и Калькутте. Институт в Пуне выступает в качестве Регионального метеорологического учебного центра для специальной подготовки метеорологических кадров других развивающихся стран. В Пуне также проводится подготовка в области сельскохозяйственной метеорологии, в то время как подготовка в области аэрологических приборов, радиолокации и телекоммуникаций проводится в Нью-Дели.

Сейсмология

Сейсмологические наблюдения в Индии начались в 1890-х годах в Бомбее, Калькутте и Мадраसे. Сейсмологическая сеть состояла только из шести обсерваторий в 1940 г., восьми в 1950 г. и расширилась до 15 станций в 1960 г. В настоящее время укомплектованы персоналом и поддерживаются департаментом 36 станций, ряд из которых расположен возле плотин.

- 1793 г. — Первое астрономическое и метеорологическое подразделение основано в Мадрасе (Ченнай)
- 1841 г. — Метеорологические и магнитные наблюдения начались в Колабе (Мумбай)
- 1875 г. — Индийский метеорологический департамент основан как департамент центрального правительства
- 1878 г. — Первая публикация ежедневного прогноза погоды в Индии
- 1882 г. — Первая сейсмологическая обсерватория основана в Силчаре
- 1886 г. — Первый оперативный долгосрочный прогноз летнего муссона выпущен ИМД
- 1897 г. — Первая сейсмологическая запись получена в сейсмологической обсерватории в Алипоре, Калькутта
- 1905 г. — Начались аэрологические наблюдения
- 1913 г. — Начались регулярные шаропилотные наблюдения
- 1932 г. — В Пуне основано Управление сельскохозяйственной метеорологии
- 1943 г. — Начаты запуски радиозондов
- 1949 г. — Начаты запуски радиопилотов
- 1954 г. — В аэропорту Калькутта установлен первый радиолокатор штормового оповещения
- 1961 г. — В Нью-Дели основаны Управление по сейсмологии и Центр анализа для северного полушария
- 1969 г. — В Пуне основано Управление по подготовке метеорологов
- 1970 г. — В Нью-Дели основано Управление по телекоммуникациям. Первый телекоммуникационный компьютер установлен в NHEC. ЭВМ установлены в столицах большинства штатов
- 1971 г. — В Нью-Дели основано Управление по спутниковой метеорологии
- 1973 г. — Установлен компьютер IBM-360-44 для численных прогнозов погоды
- 1977 г. — Установлена вычислительная машина ЕС 1040 для обработки данных, образован Национальный центр данных в Пуне
- 1979 г. — Международный центр управления Муссонным экспериментом в Нью-Дели
- 1986 г. — Учебный центр ИМД признан в качестве Регионального метеорологического учебного центра ВМО
- 1990 г. — Региональный специализированный метеорологический центр по тропическим циклонам в Нью-Дели, основано отделение оповещения о циклонах в ИМД
- 1994 г. — В Пуне основан Национальный климатический центр
- 1997 г. — В Гувахати основан шестой Региональный центр

461

В 1961 г. было создано отдельное Управление по сейсмологии. Индия является активным участником правительственной схемы США для Всемирной сети сейсмологических станций (WWNSS), и в Шиллонге, Дели, Пуне и Кодайканале открыты четыре станции, оборудованные стандартными приборами, предоставленными США.

Был подготовлен каталог землетрясений в Индии и прилегающих районах, а также проведены специальные исследования сейсмической активности, связанной с водохранилищами, вокруг плотин Койна, Понг, Сандернагар и Бхакра. В настоящее время 10 сейсмологических станций глобального стандарта образует Глобальную стандартную сеть (GSN).

Спутниковая метеорология

Для продолжения деятельности ИМД в области спутниковой метеорологии, а также для выполнения научных исследований и разрабо-

ток в 1971 г. в Дели было создано Управление по спутниковой метеорологии. В его обязанности входит прием и обработка наблюдений от Индийского национального спутника (ИНСАТ), распространение снимков и других спутниковых информационных продуктов для прогностических центров.

До 1963 г. ИМД получал спутниковые снимки облачности от Бюро погоды США. Международный метеорологический центр в Мумбае, организованный в связи с Международной экспедицией в Индийском океане, получил наземное оборудование от Национального фонда науки США. Эта наземная станция автоматической передачи снимков работает с декабря 1963 г. и выдает отличные снимки облачного покрова.

ИМД также разработал свое собственное наземное оборудование, четыре новых комплекта которого в 1970 г. было установлено в Нью-Дели, Калькутте, Ченнае и Пуне, а еще один — в Гувахати в 1975 г.

С начала 1980-х годов спутниковая метеорология в Индии вступила в новую эру оперативных и исследовательских применений. Значительной вехой стала Многоцелевая оперативная спутниковая система ИНСАТ, которая обеспечивает потребности трех различных служб, а именно: радио- и телепередач, связи и метеорологии.

Индия запустила спутник ИНСАТ-1А 10 апреля 1982 г. В рамках программы по обработке данных и созданию информационных продуктов для оперативного применения был основан Центр по использованию метеорологических данных (MDUC). 30 августа 1983 г. над экватором на 74° в. д. был запущен ИНСАТ-1В, который вышел в оперативный режим 15 октября 1983 г. В 1980-е годы он был основным оперативным спутником и хорошо поработал во время своей миссии. 22 июля 1988 г. был запущен ИНСАТ-1С. Последний из серии ИНСАТ-1 (ИНСАТ-1Д) был запущен 12 июля 1990 г. и приступил к работе 17 июля 1990 г. Он расположен на 83° в. д. и работает по сей день, обеспечивая спутниковыми снимками над экватором на 74° в. д.

462

В начале 1990-х годов Индия сделала большой шаг вперед, начав использовать второе поколение спутников (ИНСАТ-2) для оперативных целей. ИНСАТ-2А был запущен 10 июля 1992 г., ИНСАТ-2В — 22 июля 1993 г. и находится на $93,5^\circ$ в. д. Спутники ИНСАТ-2С и ИНСАТ-2Д не несут полезной метеорологической нагрузки. Последний спутник (ИНСАТ-2Е) был запущен 2 апреля 1999 г. и расположен на 83° в. д. Спутники ИНСАТ снабжены устройством для автоматического сбора и передачи данных с удаленных и недоступных областей с помощью необслуживаемых платформ сбора данных. Кроме того, имеющаяся на ИНСАТ возможность передачи телевизионных сигналов в S-диапазоне длин волн используется для передачи оповещений о циклонах в прибрежные зоны и метеорологической информации в синоптические бюро. В стране имеется 100 автоматических метеорологических станций ИНСАТ и 20 станций ВСАТ.

Научные исследования

Имена таких первопроходцев ИМД, как Г. Ф. Бланфорд, сэр Гилберт Уокер, Дж. Г. Филд, сэр Ч. У. Б. Норманд, С. К. Банерджи, К. Р. Раманатан, П. Котесварам и П. Р. Пишароти хорошо известны специалистам в области метеорологии и наук об атмосфере.

Проблемы, относящиеся к межгодовой и межсезонной изменчивости муссонов, тропи-

ческим циклонам и штормовым нагонным волнам, изменениям климата и климатическим трендам, взаимодействию атмосферы и океана, — это те области, в развитие которых существенный вклад внесли ученые из ИМД. Исследование глобальных дальних связей сэром Гилбертом Уокером; теория микросейсмоз С. К. Банерджи; структура верхней атмосферы К. Р. Раманатана; открытие и объяснение тропических восточных струйных течений П. Котесварамом известны во всем мире. Работы П. Р. Пишароти, посвященные взаимодействию атмосферы и океана в Аравийском море и его роли в муссонной циркуляции, модель П. К. Даса для штормовых нагонных волн в Бенгальском заливе, а также последние исследования учеными ИМД орографии и муссонных дождей стали значительными вехами в международной метеорологической науке.

Муссоны — это очень важная научная проблема. В связи с необходимостью понимания процессов, управляющих крупномасштабными муссонами, в 1979 г. в рамках Программы исследования глобальных атмосферных процессов (ПИГАП) была разработана специальная подпрограмма. Она состоит из скоординированной группы региональных программ сбора данных наблюдений совместно с программами обработки данных и научных исследований. Крупнейшим натурным экспериментом в рамках подпрограммы по муссонам был Муссонный эксперимент (МОНЭКС) 1979 г., который заключался в исследовании результатов наблюдений, проведенных в период первого Глобального эксперимента ПИГАП в Аравийском море, Индийском океане, Бенгальском заливе и Южной Азии. ИМД внес значительный вклад в МОНЭКС. Собранные данные помогли метеорологам понять трехмерную структуру и поведение различных синоптических систем, крупномасштабных физических процессов, а также источников и стоков тепла в азиатском муссонном регионе.

В 1920-е годы сэр Гилберт Уокер начал систематические исследования с целью разработки новых объективных методов ДСП путем использования корреляционных и регрессионных методов. В настоящее время ИМД выпускает ДСП летних муссонных дождей для страны в целом и для трех однородных районов Индии, а также зимних осадков и сезонных дождей на северо-западе Индии. Для этих прогнозов ИМД разработал собственную статистическую модель, основанную на современных методах.

Подразделение по исследованию засух было основано в Пуне для агроклиматических

и синоптических исследований этой проблемы. Готовятся ежемесячные прогнозы урожайности сельскохозяйственных культур с использованием статистических моделей. В Пуне был основан Национальный климатический центр с целью мониторинга климата, климатологических исследований, диагностики климата и научных исследований. Выпускается также ежемесячный/сезонный диагностический бюллетень климата Индии, в котором сообщается о характерных климатических аномалиях и событиях в Индии за месяц/сезон.

Сектор контроля загрязнения воздуха участвует в деятельности БАПМОН, которая является частью Глобальной службы атмосферы ВМО. Отчетными параметрами в этих видах деятельности является химия осадков и мутность атмосферы.

Архивация данных и климатология

Интенсивное расширение сетей наблюдений привело к огромным объемам данных. ИМД хранит климатологические записи даже за период до 1875 г., года своего официального появления на свет. Эти данные переведены в цифровой формат, проведен контроль их качества и они заархивированы на электронных носителях в Национальном центре данных в Пуне. Современная скорость архивации — около 3 млн. записей в год. В настоящее время общее количество данных составляет около 9,7 млрд. записей. Они предоставляются университетам, промышленности, научным и планирующим организациям. ИМД готовит климатологические таблицы, сводки/атласы приземных и аэрологических метеорологических параметров, морские метеорологические сводки. Эти климатологические сводки и публикации находят широкое применение в сельском хозяйстве, судоходстве, транспорте, управлении водными ресурсами и промышленности.

Гидрометеорология

Гидрометеорологическое отделение в Нью-Дели координирует сбор и обработку данных о ежедневном количестве осадков примерно с 8500 дождемерных станций и готовит статистические данные по районам. Гидрометеорологическое отделение в Пуне занимается расчетами и исследованием многолетних климатических средних и других климатологических аспектов осадков в Индии. Метеорологические бюро по наводнениям (см. ниже) выпускают количественные прогнозы осадков для мониторинга и предупреждения о наводнениях.

Основная деятельность в этом направлении включает непрерывный набор статистики о количестве осадков, гидрометеорологические исследования различных бассейнов реки с тем, чтобы оценить стандартный ожидаемый шторм (SPS) и вероятное максимальное количество осадков (PMP). Временное распределение сильных ливней, а также анализ интенсивности и повторяемости осадков используются инженерами-проектировщиками из различных центральных и местных организаций для строительства плотин, железных дорог, дорожных мостов, водоводов и т.п. Гидрометеорологическое отделение также регулярно участвует в экспедициях на ледники для проведения метеорологических наблюдений и гляциологических исследований таяния снега.

Метеорологические бюро по наводнениям

В 1972 г. была составлена детальная схема развития Метеорологической организации по прогнозу наводнений в Индии, в которой предусматривалось создание метеорологических бюро по наводнениям (FMO) для основных бассейнов рек Индии в поддержку центров прогнозирования наводнений Центральной комиссии по водным ресурсам. В настоящее время FMO функционируют в Лакхнау и Патне для реки Ганг, в Гувахати для реки Брахмапутра, в Бхубанешваре для реки Маханади, в Нью-Дели для реки Джамна, в Джалпангури для реки Тееста и в Ахмадабаде для рек Тапти и Нармада.

FMO осуществляют непрерывное наблюдение за погодными системами, воздействующими на бассейны рек, сообщают о фактическом количестве осадков и разрабатывают полуэмпирические прогнозы осадков на период от одних до двух суток. Взаимодействие между метеорологами и инженерами позволяет лучше справляться с наводнениями.

Позиционный астрономический центр

Пандит Джавахарлал Неру, первый премьер-министр независимой Индии, понимал необходимость единого календаря для всей Индии, для того чтобы прекратить распространенную практику использования ряда календарей с разными эрами и началом отсчета. Комитет по реформе календаря был организован в 1952 г. в рамках Совета по научным и промышленным исследованиям правительства Индии с проф. М. Н. Саха в качестве председателя.

Комитет рекомендовал начать подготовку индийских астрономических таблиц и мореходного альманаха вместе с обычными астрономическими данными. Был также введен национальный индийский календарь (календарь Сака), в котором время отсчитывается в „титхис, накшатрас, Йога“. Согласно рекомендациям Комитета, в ИМД было создано подразделение, выпускающее мореходный альманах. Первый том *The Indian Ephemeris and Nautical Almanac* (Индийские астрономические таблицы и мореходный альманах) на 1958 г. был опубликован в марте 1957 г. Подразделение, которое затем было переименовано в Позиционный астрономический центр, также активно участвует в работе по наблюдению за солнечными затмениями.



Главное здание ИМД, Пуна

Национальное и международное сотрудничество

Еще в XIX в. страны мира осознали необходимость международного сотрудничества для изучения капризов погоды и использования приобретенных знаний на благо всего человечества. В результате в 1873 г. была создана Международная метеорологическая организация (ММО), членом которой Индия стала в 1878 г. Первая сессия Региональной комиссии ММО по Азии проходила в Нью-Дели в ноябре 1948 г. С.К.Банерджи, генеральный директор обсерваторий, был ее президентом. Индия стала членом—основателем ВМО в 1951 г.

Многие генеральные директора обсерваторий были членами Исполнительного Совета ВМО. П. Котесварам был первым индусом, избранным вице-президентом организации на Шестом Конгрессе в 1971 г., а Н.Сен Рой был избран вторым вице-президентом в 1995 г. Р.Р.Келкар, нынешний генеральный директор и постоянный представитель Индии при ВМО, является членом Исполнительного Совета ВМО. Многие специалисты и эксперты ИМД вошли в различные комитеты и рабочие группы основных органов ВМО. Более 60 специалистов ИМД прошло обучение по программам повышенной сложности в специальных областях метеорологии в зарубежных странах.

Премия ММО 1961 г. была вручена К. Р. Раманатану, а П. Р. Нишароти получил эту награду в 1991 г.

ИМД участвует в двусторонней программе сотрудничества в области науки и техники между Индией и другими странами. Он активно участвует в работе Ассоциации регионального сотрудничества Южной Азии и является членом его технического комитета по метеорологии. ИМД активно участвовал в Азиатском муссонном эксперименте ГЭКЭВ, КЛИВАР, INDOEX.

Поскольку метеорология — это междисциплинарная наука, для ее развития должны использоваться возможности национального и международного сотрудничества. Двусторонние и многосторонние программы будут и далее активно поддерживаться ИМД, в том числе назначение стипендий и оказание технической помощи развивающимся странам.

ИМД также обеспечивает поддержку научных исследований в области метеорологии в университетах, исследовательских институтах, научных обществах, академических институтах и т.п. Он активно участвовал в метеорологических программах в Антарктиде с самого их основания.

ИМД в новом тысячелетии

Двадцать первый век ставит перед НМС сложные и разнообразные задачи. Это объясняется все более широкой заинтересованностью населения в информации о погоде, прогнозах погоды и о потерях из-за стихийных бедствий. НМС всего мира должны играть все более важную роль в разработке социально-экономической политики.

Более пристальное внимание будет уделяться сезонным климатическим прогнозам, многосезонным прогнозам, обусловленным погодой опасным явлениям и предупреждениям, а также вопросам, связанным с климатом, не только на национальном, но и на международном уровне. Это будет означать, что оперативные и эффективные метеорологические службы будут помогать специалистам, принимающим решения в области сельского хозяйст-

ва, промышленного и городского строительства, управления прибрежными зонами и долинами рек.

Роль метеорологических данных для принятия коммерческих и социальных решений все более высоко ценится в Индии. Поэтому метеорологические данные и информационные продукты должны быть ориентированы на нужды потребителей. Это требует нового импульса в наших усилиях как глобального сообщества национальных метеорологических и гидрологических служб. В этой области также быстро набирает силу частный сектор. Коммерческие поставщики метеорологического обслуживания предпринимают согласованные усилия, конкурируя с НМС во всем мире. С учетом глобализации эта проблема является более острой для развивающихся стран. В ближайшие годы предстоит разработать новые стратегии, чтобы ответить на этот вызов.

Конечной целью является повышение точности прогнозов во всех пространственных и временных масштабах за счет повыше-

ния качества сетей наблюдения, быстрого и точного сбора данных и их использования. Капиталовложение в инфраструктуру финансируется населением, поэтому, для того чтобы оправдать эти вложения, работа служб также должна улучшаться и стать более заметной. Это большая задача. Наше прошлое вселяет в нас уверенность, а будущее манит к себе, чтобы мы шли вперед с уверенностью и надеждой. Я уверен, что в новом тысячелетии мы сможем обеспечить эффективное и экономичное обслуживание.

Для того чтобы обслуживание ИМД могло удовлетворять национальные и международные потребности, необходимо постоянное обновление его спектра и содержания. Это создает сильный компонент исследований и разработок в каждом направлении. Кроме того, предлагается увеличивать исследовательские усилия в области климата и окружающей среды как внутриведомственно, так и путем предоставления грантов другим организациям.

465

Исполнительный Совет ВМО

**Пятьдесят вторая сессия
Женева, 16–26 мая 2000 г.**

Программа Всемирной службы погоды (ВСП)

Основные системы

Исполнительный Совет выразил озабоченность в связи с расширяющимся разрывом между уровнями соответствующего обслуживания, предоставляемого в развитых и развивающихся странах. Для сокращения разрыва в обслуживании основных систем будет сформулирован более активный стратегический подход, особенно в связи с организацией, эксплуатацией, обслуживанием и улучшением систем наблюдения и связи. Совет призвал все страны к активному сотрудничеству в деле модернизации своих основных систем, для того чтобы сделать технологические достижения доступными и устойчивыми для развивающихся стран. КОС следует и далее разрабатывать предложения в этом направлении и координировать эту деятельность вместе с региональ-

ными ассоциациями и другими соответствующими международными форумами. Необходимо всестороннее сотрудничество между программами, особенно в области климатических проблем, вовлекающих КОС, ККл, КАН и ГСНК.

С учетом важной роли ГСН всячески приветствовались проекты по ее реконструкции в ответ на новые требования и задачи. Эта деятельность требует от КОС установления тесных связей с техническими комиссиями, занимающимися авиацией, гидрологией, химией атмосферы, сельскохозяйственной и морской метеорологией, а также с климатологическим сообществом, в том числе ГСНК, для того чтобы принять во внимание эти требования. Совет воздал должное огромному потенциалу оперативных и исследовательских спутников по изучению окружающей среды, образующих подсистему ГСН и обеспечивающих ценными данными и обслуживанием все программы

ВМО. Особенно приветствовались планы спутниковых операторов по значительному расширению своих программ и задач в следующем десятилетии.

Совет приветствовал проводимую в настоящее время деятельность по увеличению участия производителей приборов в работе ВМО. Была выражена признательность Китайскому метеорологическому управлению за намерение опубликовать Каталог приборов КПМН. Совет выразил поддержку деятельности КПМН по мерам в области наращивания возможностей, что должно укрепить сотрудничество и связи между КПМН и региональными ассоциациями, а также повысить значение и расширить возможности Региональных центров по приборам.

Совет отметил продолжающийся прогресс в обновлении схем и методик ГСТ. Было признано, что обновление глобальных, региональных и национальных компонентов, а также удовлетворение быстро растущих потребностей в области обмена данными — весьма сложная задача. Было отмечено, что стандартные протоколы и системы, принятые КОС, такие как TSP/IP, и системы обработки данных на основе ПК облегчают использование стандартных готовых решений, что позволило провести экономичное обновление ГСТ/ГСОД в нескольких развивающихся странах. Было отмечено растущее значение Интернета в дополнение ГСТ в деле обеспечения экономического доступа к не критической с точки зрения времени информации и данным, а также их обработки. Совет решительно подчеркнул необходимость использования подходящих телекоммуникационных систем и услуг, в частности, в тех областях, где ГСТ слаба или недостаточна, а также необходимость помощи развивающимся странам в применении Интернета.

С учетом множества серьезных проблем, связанных с выбором радиочастот для спутников по исследованию окружающей среды и метеорологических систем, Совет с удовлетворением отметил, что ВМО удалось добиться успеха в подготовке работы и решений Всемирной конференции по радиосвязи (2000 г.).

Совет еще раз подчеркнул важность дальнейшей защиты выбора частотных диапазонов для метеорологических систем и спутников по исследованию окружающей среды.

ГСОД сосредоточила свои усилия на стратегиях по разработке и улучшению использования и передачи продуктов ансамблевого прогнозирования, руководства ЧПП в прогнозировании опасных явлений погоды, а также сезонных и межгодовых прогностических продуктов. Была отмечена необходимость продолжения сотрудничества с ККЛ и КАН, которое уже продвинулось в области разработки экспериментальной системы верификации, которая дает ориентацию по надежности долгосрочных прогностических продуктов, и формулирования предложений по инфраструктуре для производства сезонных и межгодовых прогнозов.

Корректировки методов реагирования на чрезвычайные ситуации в окружающей среде будут протестированы во время глобальных учений в июне 2000 г. до их рассмотрения на КОС-XII. Развивается сотрудничество с Организацией Договора о всеобъемлющем запрещении испытаний (ОДВЗИ), в том числе и по мероприятиям во исполнение предложения Временного технического секретариата ОДВЗИ о том, что две организации заключат официальное соглашение о сотрудничестве.

В качестве более долгосрочной стратегии КОС инициировала междисциплинарное исследование по будущим информационным системам ВМО, которые будут удовлетворять требованиям всех программ ВМО и связанных с ними международных программ. Совет также отметил, что КОС взяла на себя выполнение проекта по улучшению методик контроля наличия данных в ГСТ, основываясь на расширении процедур нынешнего Специального мониторинга ГСЕТ. Улучшенная система мониторинга должна стать, по крайней мере среди РУТ, полностью автоматизированной с целью сокращения расходов и обеспечения максимально возможной согласованности результатов. КОС также рассматривает предложения по стратегическому переходному плану для

С 16 по 26 мая 2000 г. в штаб-квартире ВМО в Женеве под председательством д-ра Дж. У. Зиллмана, Президента Организации, проходила сессия Исполнительного Совета ВМО. Здесь освещены основные проблемы, рассматриваемые на сессии, однако представленная сводка, естественно, является выборочной. Все подробности содержатся в сокращенном издании заключительного отчета, вышедшего на английском, арабском, испанском, китайском, русском и французском языках (ВМО № 915)

универсального использования табличных кодовых форм. КОС также предполагает рекомендовать применение 2-го издания GRIB для оперативного использования начиная со 2 ноября 2001 г.

Спутниковая деятельность

Исполнительный Совет рассмотрел необходимость построения нового, более тесного партнерства под эгидой ВМО между метеорологическими и гидрологическими службами и специалистами, занимающимися спутниками для исследования окружающей среды. Было решено, что механизм для подобных дискуссий будет обеспечиваться путем созыва ежегодных или проходящих один раз в два года консультативных совещаний по стратегии в области спутниковых проблем на высоком уровне и одобрил руководящие принципы для подобных совещаний. Кроме того, было решено, что первое консультативное совещание на высоком уровне по стратегии в области спутниковых проблем состоится в 2001 г.

По мнению Исполнительного Совета, консультативные совещания на ранней стадии должны рассмотреть следующие вопросы:

- Оценка возможностей спутников в деле обеспечения, среди прочего, оптимального использования существующих и планируемых научно-исследовательских и опытно-конструкторских миссий в поддержку программ ВМО, а также оценка их оперативной полезности;
- Анализ и пересмотр компонентов Глобальной системы наблюдений космического базирования для учета возможностей как для оперативной, так и научно-исследовательской и опытно-конструкторской работы, а также необходимости максимизировать рентабельность и эффективность программ спутниковых наблюдений.

Консультативные совещания должны принимать во внимание потребности развивающихся стран, для того чтобы быть уверенными в том, что они не отстают от последних достижений в области спутникового обслуживания и информационных продуктов.

Программа по тропическим циклонам (ПТЦ)

Совет с удовлетворением отметил значительные достижения третьего Координационного совещания РСМЦ по тропическим циклонам (ТЦ), проходившего в РСМЦ Реюньон в ноябре

1999 г. На этом совещании было вновь подтверждено, что потребителям, в том числе международным средствам массовой информации, должна поставляться информация о тропических циклонах „первого уровня” от РСМЦ по ТЦ, Центров оповещения о ТЦ и Центра по ураганам для центральной части Тихого океана в Гонулулу для отведенных им областей ответственности. Было одобрено участие ВМО в качестве одного из организаторов учебного курса по тропическим циклонам для РА I в 2001 и 2003 гг. и проведение Региональной технической конференции ВМО по тропическим циклонам и штормовым нагонным волнам в конце 2000 г. для стран—членов Группы экспертов по тропическим циклонам и Комитета по тайфунам. Совет призвал к более тесному сотрудничеству между ПТЦ и программой КАН по исследованию подхода к берегу тропических циклонов и тесному взаимодействию между заинтересованными рабочими группами региональных ассоциаций и региональными органами по тропическим циклонам.

467

Всемирная климатическая программа (ВКП)

Деятельность по координации в рамках Программы действий по климату

Консультативная группа по климату и окружающей среде

Консультативная группа по климату и окружающей среде (ЕС-AGCE) собралась на совещание непосредственно перед сессией Совета и представила проект круга своих полномочий, который был одобрен Советом. Основная задача группы — выработка рекомендаций по стратегии, с помощью которой НМГС отдельных стран и коллективно, а также ВМО на международном уровне могут усилить свое участие и вклад в национальную и международную деятельность, связанную с климатом и окружающей средой. Группа представит свой первый значительный отчет с рекомендациями на ИС-LIII.

Устойчивое развитие и Рио + 10

Одной из основных тем девятой сессии Комиссии по устойчивому развитию (КУР) в 2001 г. будет анализ достижений по Главе 9 Повестки дня на XXI в., посвященной здоровью атмосферы. ВМО и ЮНЕП являются ведущими агентствами для подготовки обзора, и, по мнению Совета, это будет прекрасной возможно-

стью для НМГС с помощью своих национальных делегаций на сессии внести вклад в процесс планирования.

Совет также отметил, что в 2002 г. будет отмечаться 10-летие Конференции Организации Объединенных Наций по окружающей среде и развитию (ЮНКЕД), проходившей в Рио-де-Жанейро. Совет был проинформирован о том, что система ООН посредством КУР готовится к крупному обзору достигнутых результатов в области инициатив, зародившихся в Рио, в том числе Повестки дня на XXI в. и конвенций, связанных с окружающей средой и посвященных изменению климата, биологиче-

консультации в области процесса планирования этой конференции.

Всемирная программа климатических применений и обслуживания

Подробный отчет президента ККл был хорошо принят, и Совет в целом одобрил взгляды президента ККл на приоритетную деятельность Комиссии в будущем. Совет с удовлетворением отметил открытие Web-сайта в Интернете, посвященного работе Комиссии и работе по исправлению *Руководства по климатологической практике* (ВМО № 100), включая размещение отредактированных разделов



Женева, май 2000 г. – Участники пятьдесят второй сессии Исполнительного Совета ВМО

скому разнообразию и опустыниванию. Совет счел, что это предоставит возможность для ВМО в сотрудничестве с ее партнерами по Программе действий по климату внести существенный вклад в устойчивое развитие путем организации конференции, посвященной адаптации к погоде и климату. В связи с этим Совет поручил Генеральному секретарю изучить возможности проведения подобной конференции после консультаций с исполнительными главами агентств-спонсоров Программы действий по климату. Совет также поручил AGCE обеспечить соответствующее руководство и

Руководства на Web-сайте ККл. Совет также высоко оценил участие ВМО в работе Специальной комиссии ООН по Эль-Ниньо и особо отметил исследование *Явление Эль-Ниньо 1997-98 г.: научная и техническая ретроспектива*, выполненное в рамках Специальной комиссии. Совет также поддержал участие ВМО в проекте „Уменьшение воздействия чрезвычайных ситуаций в окружающей среде путем раннего оповещения и готовности — случай Эль-Ниньо/южное колебание (ЭНСО)“, который финансируется через Фонд ООН в партнерстве с ЮНЕП, ВМО, Национальным

центром по атмосферным исследованиям США и Университетом ООН.

Совет одобрил подготовку к тринадцатой сессии ККл в 2001 г. и намерение Комиссии организовать на следующей сессии научную конференцию по климатическим применениям и стратегиям адаптации, а также по использованию спутниковой информации в климатическом обслуживании.

Совет особенно интересовался ходом Демонстрационного проекта по климату и здоровью человека. Особое впечатление на него произвело межагентское сотрудничество, и он высоко оценил участие ВОЗ и ЮНЕП в деятельности национальных метеорологических служб.

Совет выразил удовлетворение в связи с деятельностью по улучшению климатического обслуживания в решении городских проблем. Отмечая сложность городской окружающей среды за счет микроклимата, Исполнительный Совет поручил ККл активно координировать с президентами КОС, КИМН, КГи и КАН в деле принятия рабочей программы по разработке и обеспечению руководящих принципов для повышения возможностей стран-членов в области эффективного мониторинга городской атмосферной и гидрологической среды, а также обеспечения городского климатического обслуживания.

Обслуживание климатической информацией и прогнозами (КЛИПС)

ИС-III обсудил несколько вопросов, касающихся проекта КЛИПС, один из которых способствовал появлению резолюции, обеспечивающей основу для создания межкомиссионной специальной группы по региональным климатическим центрам. В специальной группе будут представлены четыре комиссии, включая ККл (основной орган, перед которым будет отчитываться специальная группа), КОС, КАН и КСхМ. Специальная группа будет рассматривать роль предлагаемых центров в терминах Заявления о нуждах потребителя, предложенного ККл, и также будет оценивать имеющееся оборудование с точки зрения инфраструктуры для предоставления предлагаемого климатического обслуживания, которое удовлетворяло бы запросам потребителей. Отчет будет представлен до начала ИС-III.

Кроме того, Совет поддержал проведение рабочего семинара для рассмотрения исследовательских потребностей, необходимых для поддержки развития климатического об-

служивания в следующем десятилетии, и одобрил создание рабочей группы КЛИПС по изучению потребностей в проверке прогнозов с точки зрения их применения.

Всемирная программа климатических данных и мониторинга

Исполнительный Совет рекомендовал Секретариату ВМО работать в тесном сотрудничестве с секретариатами РКИК ООН и ГСНК для изыскания путей для обеспечения включения в национальные планы и мероприятия по наращиванию возможностей средств для определения и сохранения важных исторических данных, а также связанных метаданных. Было подчеркнуто значение разработки климатических стандартов для таких станций и поддержания точных записей метаданных.

В рамках Проекта по мониторингу климатической системы Исполнительный Совет приветствовал недавние усилия Секретариата ВМО по облегчению доступа через Web-сайт ВМО к глобальным, региональным и национальным продуктам мониторинга за климатической системой. Были также одобрены успехи, достигнутые в области публикации в 2001 г. книги о климате XX в., и приветствовалось участие издательства Кембриджского университета в качестве одного из издателей.

Для того чтобы ВМО и далее развивала достигнутый успех проекта КЛИКОМ, Исполнительный Совет одобрил план реализации следующего поколения систем управления климатическими данными, который был разработан на совещании специальной группы ККл в мае 2000 г. Совет обратил внимание на то, чтобы во время реализации плана особое внимание уделялось удовлетворению потребностей развивающихся стран в управлении данными.

В рамках Проекта по спасению данных (СД) Исполнительный Совет с удовлетворением отметил прогресс, достигнутый в реализации ряда пилотных проектов в РА IV, и опрос, проведенный для проверки в нескольких странах Азии условий состояния климатических записей. По результатам этого опроса было рекомендовано запустить проект по СД в Азии.

Программа по атмосферным исследованиям и окружающей среде

Совет был удовлетворен общим ходом деятельности Глобальной службы атмосферы (ГСА), Всемирной программы метеорологических исследований (ВМИ), Программы по

научным исследованиям в области тропической метеорологии (ПИТМ) и Программы по физике и химии облаков и научным исследованиям в области активных воздействий на погоду.

Особое удовлетворение было высказано в связи с проведением совместных проверок спектрофотометров Добсона в Южной Америке и Южной Азии.

Совет отметил успешное основание шести новых глобальных станций ГСА в развивающихся странах и подчеркнул, что их бесперебойная работа будет зависеть от подготовки операторов станций и продолжения двусторонних договоренностей с организациями в развитых странах.

Тепло приветствовалось инициирование двух пилотных проектов (Пекин и Москва) в рамках проекта GURME, посвященных проблемам городской окружающей среды. Совет признал, что проблемы загрязнения городской среды становятся критическим для городских властей и ощущается все большая потребность в поддержке НМГС.

Относительно ВПМИ Совет с удовлетворением отметил успешное начало Специального периода наблюдений (7 сентября — 15 ноября 1999 г.) для Мезомасштабной альпийской программы как первой части Проекта по исследованиям и разработкам ВПМИ, а также прогресс, достигнутый в ходе реализации инициативы ВПМИ Сидней — 2000 как первого Демонстрационного проекта по прогнозам. Совет приветствовал создание Международной научной рабочей группы с обязанностями по координации исследований в области предсказуемости циркуляции атмосферы и проекта будущих систем наблюдений ВСП в северном полушарии.

В разработке Международной программы по тропическим циклонам в прибрежных зонах положительную оценку получило тесное сотрудничество между ВПМИ и Программой по научным исследованиям в области тропической метеорологии.

Совет поддержал участие ВМО в разработке зонтичного проекта по искусственному вызыванию осадков, в котором участвуют страны-члены из Средиземноморья, Юго-Восточной Европы и Ближнего Востока. Однако он предостерег, что в качестве первого шага должна быть развита соответствующая инфраструктура, которая позволила бы провести необходимые исследования и подготовку.

Программа по применениям метеорологии

Программа метеорологического обслуживания населения (МОН)

Совет выразил поддержку пилотному проекту, разработанному в рамках Программы МОН с целью улучшения координации и укрепления партнерства с международными средствами массовой информации, в том числе с рядом региональных Web-сайтов, содержащих электронные ссылки на соответствующую информацию и оповещения, выпущенные НМС.

Совет был проинформирован о том, что в настоящее время для НМС составляется руководство по вопросам координации и развития партнерства со средствами массовой информации, определения и документирования технических требований, касающихся данных и информационных продуктов для метеорологического обслуживания населения и графической презентации метеорологических продуктов для населения. Кроме того, разрабатываются руководящие принципы по оценке деятельности с точки зрения потребителей, в том числе верификации, лучших образцов с точки зрения взаимоотношения между НМС и службами по чрезвычайным ситуациям, а также учебные программы МОН с возрастающим участием РМУЦ ВМО.

Совет рекомендовал придать высокий приоритет определенным ключевым проблемам программы МОН. На первом плане находится наращивание возможностей НМС в следующих областях: обеспечении более эффективного метеорологического обслуживания населения, особенно оповещения об опасных явлениях погоды; улучшении общественного имиджа НМС; повышении качества метеорологических информационных продуктов и услуг; более активном участии в уменьшении опасности и смягчении последствий стихийных бедствий. Далее было рекомендовано сосредоточить внимание на оценке с точки зрения потребителя, включая верификацию; улучшить обмен информационными продуктами МОН на национальном, региональном и международном уровнях; идти в ногу с техническим прогрессом, особенно в отношении распространения информации, визуализации графических данных и производства продуктов.

Программа по сельскохозяйственной метеорологии

Совет рассмотрел достигнутые успехи, особенно в области публикации отчетов КСхМ, трудов и брошюр, а также в организации меж-

дународных семинаров, совещаний групп экспертов и учебных мероприятий.

Совет с удовлетворением отметил инициативу, предпринятую Комиссией в тесном сотрудничестве с Системой для анализа, научных исследований и обучения (СТАРТ) МНГБ, ВПИК и международной программы „Человеческое измерение” (IHDP) в проекте CLIMAG (климатические прогнозы и сельское хозяйство), а также успешное проведение Международного семинара по CLIMAG в Женеве в сентябре 1999 г. Он призвал ВМО продолжать участие в работе проекта CLIMAG.

Касаясь рекомендаций Международного семинара „Борьба с засухой в субсахарской Африке: оптимальное использование климатической информации”, организованного ПРООН/БООНССР и ВМО в Кадома, Зимбабве, в октябре 1999 г., Совет полностью поддержал продолжающееся сотрудничество с ПРООН/БООНССР в вопросах реализации пилотных проектов в Африке для содействия оптимальному использованию климатической информации на уровне фермерских хозяйств.

Совет дал высокую оценку предпринятой инициативе по разработке серии передвижных семинаров по ряду новых тем, в том числе управлению данными для сельского хозяйства; приборам и эксплуатации автоматических метеорологических станций для применения в агрометеорологии; моделированию роста сельскохозяйственных культур в зависимости от погоды и применению климатических данных для обеспечения готовности к засухе, а также ведению устойчивого сельского хозяйства.

Отмечая, что текущая деятельность КСхМ дополняет деятельность ККл, КИМН, КОС и КГи, Совет предложил пяти комиссиям укрепить сотрудничество в общих областях. Для улучшения и укрепления связей между Программой по сельскохозяйственной метеорологии ВМО и сообществом потребителей Совет предложил КСхМ рассмотреть на своей следующей сессии возможные способы проведения там, где это необходимо, консультаций региональных ассоциаций и стран-членов по сельскохозяйственным вопросам.

Программа по авиационной метеорологии

Совет с удовлетворением отметил, что со времени предыдущей сессии было проведено три региональных семинара по возмещению эксплуатационных затрат по метеорологическому обслуживанию авиации для участников из Ре-

гиона I в Дакаре (Сенегал), Габороне (Ботсвана) и Регионов II и V в Бали (Индонезия). Кроме того, в Реддинге, Соединенное Королевство, в июле 2000 г. и в Куала-Лумпур, Малайзия, в ноябре 1999 г. проходили ежегодный авиационный семинар, организованный Соединенным Королевством/ВМО, и семинар по ВСЗП, организованный США/ВМО соответственно. Более того, большое количество учебных материалов было размещено на обновленной Web-странице Программы по авиационной метеорологии.

Совет высоко оценил успехи, достигнутые в деле реализации Всемирной системы зональных прогнозов (ВСЗП), и, в частности, установку более 180 спутниковых ретрансляционных терминалов почти в 120 странах. В отношении Программы передачи метеорологических данных с самолета (АМДАР) и роли, которую играет Группа экспертов АМДАР в содействии основанию эффективной системы наблюдений в верхней атмосфере, Совет с удовлетворением отметил, что текущий объем данных АМДАР составляет примерно 78 000 наблюдений в день, причем ожидается, что в следующие пять или десять лет этот объем достигнет 150 000 наблюдений в день.

471

Программа по морской метеорологии и связанной океанографической деятельности

Объединенная техническая комиссия ВМО/МОК по океанографии и морской метеорологии (ОКОММ) была основана Всемирным метеорологическим конгрессом и Ассамблеей МОК в 1999 г., главным образом посредством слияния бывшей КММ и Объединенного комитета МОК/ВМО по ОГСОС. В настоящее время ОКОММ является основным отчетным и координирующим механизмом для всех оперативных органов и видов деятельности ВМО и МОК, связанных с морскими вопросами. Исполнительный Совет детально рассмотрел ход преобразования в ОКОММ как с программной, так и с организационной точек зрения и одобрил предлагаемые временные договоренности о сопредседательстве и управляющем комитете для ОКОММ. Генеральному секретарю было рекомендовано после проведения консультаций с Исполнительным секретарем МОК разработать предложение по общему для ВМО и МОК своду правил деятельности ОКОММ для рассмотрения на Исполнительном Совете ВМО и Ассамблее МОК в 2001 г. Совет выразил удовлетворение в связи со значительными успехами в деле реализации опера-

тивных систем наблюдения в океане в рамках ОКОММ и снова выразил решительную поддержку ВМО в новом проекте Argo по применению глобальной сети плавучих буев для профилирования, в частности в поддержку глобальных климатических исследований. Проект Argo был признан неотъемлемой частью ГСНО, и ГСНК и ОКОММ было рекомендовано поднять вопрос об интеграции Argo с другими компонентами оперативной системы наблюдения за океаном.

Программа по гидрологии и водным ресурсам (ПГВР)

Совет был проинформирован о результатах работы ПГВР за предшествующие 12 месяцев, в частности о продолжающемся расширении ВСНГЦ, принятии нового плана реализации ГОМС и возросшей активности в области управления в условиях наводнений. Президент КГи представил детальный отчет, в котором высказывались предложения о будущей деятельности Комиссии. Особое внимание было уделено устойчивому развитию, аридным зонам и островным государствам, а также возможным изменениям круга полномочий КГи, которые позволили бы в большей степени приблизить ее работу к нуждам общества. Эти предложения будут представлены вниманию Комиссии, когда она соберется на свою одиннадцатую сессию в Абуджа, Нигерия, с 6 по 16 ноября 2000 г.

Программа по образованию и подготовке кадров

Совет рассмотрел мнения и рекомендации Группы экспертов по образованию и подготовке кадров, в частности касающиеся внешнего инспектирования РМУЦ, находящихся в Аргентине, на Барбадосе, в Коста-Рике и Египте. Совет утвердил рекомендации о дальнейшем признании этих центров в качестве РМУЦ ВМО и о передаче на рассмотрение этих РМУЦ отчетов о внешней оценке вместе с соответствующими рекомендациями Группы экспертов. Совет рассмотрел и одобрил разработанные группой экспертов критерии по назначению стипендий ВМО в рамках регулярного бюджета.

Региональная программа

Совет рассмотрел отчет о работе субрегиональных бюро ВМО и дал высокую оценку эффективно выполнению своих обязанностей этими бюро. В частности, была отмечена их своевременная реакция на такие чрезвычайные си-

туации, как ураганы *Митч* и *Джорджес* в Центральной Америке, наводнения в Мозамбике и сильная засуха в районе Африканского Рога.

Совет поддержал учреждение во время тринадцатого финансового периода Субрегионального бюро для Азии и Субрегионального бюро для Европы.

Программа технического сотрудничества

Совет одобрил ряд скоординированных программ в рамках Программы добровольного сотрудничества (ПДС) и нового распределения ПДС(Ф) на 2000 г. В отношении Экстренной помощи метеорологическим и гидрологическим службам Совет одобрил ряд мер, включая концепцию основания „групп оказания экстренной помощи” и упрощения процедур Фонда экстренной помощи ВМО и ПДС для своевременного реагирования на стихийные бедствия.

Совет отметил, что общий объем технической помощи, включая ПДС за 1999 г., составил 16,53 млн. долларов США. Совет высоко оценил усилия, предпринятые Секретариатом в части поиска дальнейших ресурсов от финансирующих агентств. Совет призвал страны-члены и далее содействовать образованию трастовых фондов для реализации проектов, а также сотрудничеству с частным сектором, особенно с фондами и неправительственными организациями.

ВМО и система ООН, а также другие международные организации

Международное десятилетие по уменьшению опасности стихийных бедствий (МДУОСБ)

Важным событием на заключительной фазе МДУОСБ стала организация Форума программы МДУОСБ в июле 1999 г. В качестве особого вклада в Форум ВМО и ЮНЕСКО как основные агентства ООН, занимающиеся научными и технологическими аспектами уменьшения опасности стихийных бедствий, созвали Подфорум по научным и технологическим вопросам уменьшения опасности стихийных бедствий. Новая независимая программа Международная стратегия уменьшения опасности стихийных бедствий (ISDR) продолжит свои усилия в этом направлении. ISDR включает межагентскую специальную группу, членом которой назначена ВМО.

Рабочие соглашения с Комиссией по бассейну озера Чад (LCBC)

Исполнительный Совет согласился установить рабочие соглашения между LCBC и ВМО.

Финансовые вопросы

Смета, основанная на результатах

Исполнительный Совет рассмотрел отчет Генерального секретаря по основанной на результатах смете (RBB), составляемой в связи с подготовкой Шестого долгосрочного плана ВМО, а также программы и сметы на следующий финансовый период.

Совет счел приемлемыми рекомендации отчета в целом и принял решение, что Генеральному секретарю следует продолжать разработку бюджета. Такая разработка происходит поэтапно, начиная со следующего двухлетнего периода.

Основные проблемы, встающие перед ВМО

Основные проблемы, представляющие интерес для стран-членов ВМО

Имеются резервы для дальнейшего укрепления как общественного имиджа, так и статуса ВМО и НМГС, а также для улучшения оценки их роли и вклада правительствами и другими специалистами, принимающими решения. В связи с этим Совет поручил Генеральному секретарю изучить возможности организации конференции на уровне министров для обсуждения соответствующих основных вопросов.

Страны-члены должны активно участвовать в программах и деятельности ВМО и полнее извлекать пользу из них. В частности, была отмечена важность участия в сессиях основных органов представителей развивающихся стран, а также стран с переходной экономикой.

Роль и деятельность НМГС

Совет подчеркнул необходимость дальнейшего внимательного анализа вопросов, относящихся к задачам и роли НМГС, в свете как выявляющихся глобальных тенденций, так и индивидуальных национальных обстоятельств. Было еще раз подтверждено, что основной ролью НМГС остается охрана жизни и имущества, при этом решающее значение имеет надлежащее государственное финансирование. Обязательное требование состоит в том, чтобы государственное финансирование — напрямую или посредством контрактов, в которых правительства выступают в качестве заказчика („госзаказ”), — было достаточным для рабо-

ты и обслуживания необходимой основой инфраструктуры.

С учетом необходимости повышения статуса и общественного имиджа НМС, особенно путем получения более высокой оценки их роли правительствами, Совет поручил Генеральному секретарю изучить возможности организации конференции ВМО, посвященной роли и социально-экономической выгоде от деятельности НМГС, уделив особое внимание участию в ней высокопоставленных правительственных должностных лиц.

Участие средств массовой информации, университетских кругов и частного сектора в работе ВМО имеет огромное значение как для Организации, так и для роли и деятельности НМС. Совет признал необходимость в руководстве для обеспечения скоординированного подхода с тем, чтобы сохранить целостность основных обязанностей НМГС, особенно в развивающихся странах и странах с переходной экономикой.

Совет согласился с тем, что работа, проводимая его Консультативной группой по роли и деятельности НМС, должна привести к:

- Политическому заявлению ВМО о роли и деятельности НМС, которое или подтвердит, или обновит и/либо усовершенствует Заявление ИС от апреля 1999 г. по НМС и альтернативному обслуживанию, а также дополнит Женевскую декларацию, принятую Кг-XIII;
- Консолидированному своду руководящих принципов о роли и деятельности НМС с использованием, по возможности, имеющихся в настоящее время соответствующих материалов ВМО;
- Всестороннему отчету ИС Четырнадцатому конгрессу о действиях, предпринятых во исполнение Резолюции 26 (Кг-XII), возможно, включая предложения по модификации Конвенции и Устава ВМО для более четкого определения существенной роли и основных обязанностей НМС.

Международный обмен данными и информационными продуктами

Совет выразил свое удовлетворение в связи с тем, что опрос, касающийся изменения объема метеорологических и связанных с ними данных и информационных продуктов, имеющих на ГСТ, свидетельствует о сохранении объема обмениваемых данных и продуктов на прежнем уровне, что было одной из основных целей Резолюции 40 (Кг-XII).

Совет также отметил действия, предпринятые КГи по контролю исполнения Резолюции 25 (Кг-ХIII) о международном обмене гидрологических данными и информационными продуктами.

Совет решительно поддержал рекомендации Объединенной рабочей группы ККл/КЛИВАР по обнаружению изменения климата о том, что исторические месячные и суточные данные и метаданные со всех станций CLIMAT и CLIMAT/TEMP, в том числе входящих в приземную и аэрологическую сеть ГСНК, должны рассматриваться как часть данных и информационных продуктов, существенных для поддержки программ ВМО, как это определено в приложении I к Резолюции 40 (Кг-ХII).

Совет с интересом и признательностью отметил заявление представителя МОК относительно реализуемых в настоящее время действий в направлении пересмотра и дальнейшей доработки политики и практики МОК в области международного обмена океанографическими и связанными с ними данными и информационными продуктами.

Долгосрочное планирование

Подготовка Шестого долгосрочного плана ВМО (6 ДП)

Совет пришел к мнению, что 6 ДП должен содержать следующие элементы: перспективу, стратегические цели, задачи, программу действий.

Период, охватываемый этим планом, должен составить восемь лет — срок, согласованный с проходящими один раз в четыре года сессиями Конгресса, с началом, соответствующим началу программно и бюджетного цикла (т. е. финансового периода).

Для облегчения последующего контроля и оценки 6 ДП должны быть ясно обрисованы подходы к процессам контроля и оценки, в том числе определены индикаторы хода выполнения и этапы.

Контроль и оценка выполнения Пятого долгосрочного плана ВМО (5 ДП)

Совет утвердил методологию и процедуры оценки выполнения 5 ДП. Региональные ассоциации и технические комиссии должны выполнять оценку достижения их программами поставленных в них целей на своих сессиях с помощью или президентов, или консультативных рабочих групп, смотря по обстоятельствам. Комплексный отчет будет подготовлен

Рабочей группой по долгосрочному планированию.

Анализ структуры ВМО

Совет согласился с тем, что двумя основными свойствами структуры ВМО должны быть быстрота реагирования и делегирование обязанностей, и определил другие важные вопросы, которым следует уделить особое внимание в ходе анализа структуры. Первый комплект предложений следует представить на пятидесятую третью сессию Исполнительного Совета в 2001 г. С этой целью необходимо созвать следующую сессию Специальной группы по структуре ВМО одновременно с предлагаемой сессией Рабочей группы ИС по долгосрочному планированию в начале 2001 г.

Назначение исполняющих обязанности членов Исполнительного Совета

Г-н Коджи Ямамото (Япония) был назначен исполняющим обязанности члена Исполнительного Совета вместо г-на Юсо Такигава. Он также заменил своего предшественника в Рабочей группе ИС по долгосрочному планированию.

Всемирный метеорологический день (ВМД)

Было решено, что темой ВМД 2002 г. будет „Уменьшение уязвимости для опасных явлений погоды и климата“. Было принято предварительное решение о том, что темой в 2003 г. станет „Наш будущий климат“ (это должно быть в дальнейшем подтверждено Советом).

Награды

Исполнительный Совет наградил сорок пятой Премией ММО заслуженного профессора в отставке Эдварда Нортона Лоренца (США).

Совет присудил Международную премию Норбера Жеррье-Мумма за 2001 г. г-дам Лу Чун-Лиану и Чен Шун-Хуа (Китай) за их статью под названием „Применение множественных линейно независимых моделей (MLIM) к китайским данным о тайфунах“, опубликованной в журнале *Theoretical and Applied Climatology* (Теоретическая и прикладная климатология).

Совет решил присудить пятнадцатую премию им. профессора д-ра Вильхо Вайсала (за 2000 г.) г-дам Е. Р. Вестуотеру, Я. Хану, Дж. Б. Снайдеру, Дж. Х. Чернсайду, Дж. А. Шоу, М. Дж. Фоллсу, Ч. Н. Лонгу, Т. П. Акерману, К. С. Гейджу, У. Эклунду и А. Риддлу (США) за



Международная премия Норбера Жеррье-Мумма за 2000 г. была присуждена Ж.-К. Кальве, Ж. Нуалану, Ж.-П. Ружану, П. Бессемуну, М. Кабельгену, А. Олиозо и Ж.-П. Виньрону (Франция) за их статью под названием „Тестирование интерактивной модели вегетации CВAT по данным с шести контрастных станций“. (Справа налево): г-да Кальве и Бессемун, Его Превосходительство П. Пети (посол Франции), О. Брун (МУММ), А. С. Зайцев (помощник Генерального секретаря), М. Жарро (заместитель Генерального секретаря), г-жа Г. Гиар-Жеррье и д-р Дж. У. Зиллман (президент ВМО)

их статью под названием „Наблюдения с помощью наземных датчиков дистанционного зондирования во время PROBE в тропической зоне западной части Тихого океана“, которая была опубликована в *Bulletin of the American Meteorological Society* (Бюллетень Американского метеорологического общества), vol. 80, No. 2, February 1999.

Научная премия ВМО для молодых ученых за 2000 г. была присуждена д-ру Чарльзу Киронье Гатебе (Кения) за реферат диссертации под названием „Писание, характер и перенос атмосферных аэрозолей на больших высотах на горе Кения“.

Научные лекции

Д-р Мари-Лиз Шанен (Франция) прочитала лекцию на тему „Стратосферный озон и его влияние на изменение климата“, а д-р Лоуренс Калкстейн прочитал лекцию на тему „Взгляд на связь между погодой, климатом и здоровьем“. Совет выбрал в качестве тем научных лекций для прочтения на ИС-ЛIII „Использование климатической информации и сезонных прогнозов стихийных бедствий, связанных с климатом“ и „Энергетические установки башенного типа — использование энергии Солнца и ветра в регионах пустынь“. В качестве десятой лекции ММО, которая будет прочитана на четырнадцатом Конгрессе, Совет отобрал следующую тему: „Водные ресурсы как проблема XXI в.“.

475

Будущие сессии Совета

Было подтверждено, что пятьдесят третья сессия Совета пройдет в штаб-квартире ВМО с 5 по 15 июня 2001 г. Было принято предварительное решение о том, что пятьдесят четвертая сессия пройдет с 11 по 21 июня 2002 г.

Новости программ ВМО

ПРОГРАММА ВСЕМИРНОЙ СЛУЖБЫ ПОГОДЫ

Глобальная система обработки данных (ГСОД)

Совещание группы экспертов по оценке влияния изменений ГСН на ЧПП

С 9 по 11 марта 2000 г. в международном центре конференций Метео-Франс в Тулузе под председательством г-на Терри Харта (Австралия) проходило Совещание группы экспертов по оценке влияния изменений Глобальной си-

стемы наблюдений (ГСН) на численные методы прогноза погоды (ЧПП).

Статистические данные по верификации ЧПП потенциально предоставляют средства, содействующие контролю за работой и параметрами ГСН. Если бы можно было использовать статистические данные для оценки влияния изменения ГСН, это бы дало возможность дополнить Эксперимент по системе наблюдений и Эксперимент по моделированию системы наблюдений, подтвердить сделанные ранее утверждения, добавить правдоподобия подобным методикам расчета и проверить улучшение параметров оперативных информационных продуктов.



Тулуза, Франция, март 2000 г. – Члены группы экспертов по оценке влияния изменений Глобальной системы наблюдений на численные методы прогноза погоды

региональных колебаниях объема данных. Подобная информация может включать числовые данные о номере блока ВМО, широте/долготе, а также индивидуальные данные. Эти числовые данные следует сравнивать со средними многолетними для указания области сокращения сообщений.

Центры должны консультироваться друг с другом по каждому типу наблюдений и согласовать точные процедуры мониторинга, обмена информацией и предупреждения стран-членов и ВМО о возникающих проблемах.

Процедуры для использования статистических данных по верификации для оценки воздействия изменений ГСН на ЧПП

Если предлагаемое исследование конкретного случая обнаружит значительный сигнал, предлагается модифицировать системы мониторинга и верификации в центрах.

КОС поставила перед Группой экспертов задачу подготовить руководящие принципы действий по минимизации влияния подобных потерь. Были разработаны подробные руководящие принципы предупреждения об изменении в системах наблюдения, как заранее известных, так и внеплановых.

Системы количественного и качественно-мониторинга, установленные в рамках КОС, должны выявлять возникающие проблемы. Хотя многие центры осуществляют контроль данных, ведущие центры, отвечающие за конкретные наблюдения, должны предупреждать операторов и потребителей о потенциальной проблеме, особенно в случае, если потери произошли в результате изменения качества, а не утраты самого наблюдения. (Подобные ситуации могут возникать из-за изменений в калибровке спутниковых приборов, которые могут быть неочевидными для всех потребителей.) Для НМГС это может быть сделано через специально назначенные контактные центры. Для этой цели может подойти сеть информационных центров контроля качества данных, которая будет требовать регулярного обновления.

Оценка проблемы должна носить коллективный характер. Тем не менее возможными кандидатами для иницилирующих и координирующих действий могли бы стать председатели

Хотя исследование одного конкретного случая, связанного с отказом в работе прибора ТОВС на НУОА-11 в феврале 1999 г., свидетельствует в пользу потенциального использования регулярного обмена статистическими данными по верификации, его результаты носят всего лишь ориентировочный характер. Группа рекомендовала провести исследование другого конкретного случая изменения в системе наблюдения, и в качестве реального шага было предложено сокращение числа выпуска радиозондов в России в конце 1999 г. Предложение по проведению подобного исследования представлено в приведенных ниже рекомендациях.

Рекомендации

Информация об изменении системы ЧПП

Рекомендуется, чтобы центры ГСОД заблаговременно сообщали о деталях крупных изменений в своих системах ЧПП, включая: дату изменения, описание изменения, влияние изменения на верификацию с помощью параллельного тестирования. Эти детали должны быть представлены на Web-сайтах центров, а сводки должны включаться в их ежегодные отчеты о ходе работы, представляемые в ВМО.

Дополнительный мониторинг данных в ведущих центрах

Группа экспертов признала необходимость обмениваться информацией о наличии данных, которые бы предупреждали центры об изменениях в ГСН. Поэтому центрам было рекомендовано расширить свои методики мониторинга для включения в них информации о

ли ОРАГ интегрированной системы наблюдений или систем обработки данных и прогнозирования либо, если проблема сводится к одному или двум Регионам, соответствующие председатели региональных рабочих групп по реализации координации Всемирной службы погоды.

Там, где это возможно, проблемы следует предупреждать, например, высказывая свои доводы поставщикам данных, для того чтобы влиять на их решения. Экспертные и представительные оценки воздействий обеспечивают авторитетную основу для подобных доводов. Ответственность за это лучше всего возложить на Секретариат ВМО.

В качестве стратегий могут быть выбраны такие, как сохранение максимального количества компонентов наблюдений, оказание помощи в замене систем, использование альтернативных источников данных, организация дублирующих систем (например, спутниковых), организация резервирования в ГСН.

Ресурсы

Здесь может быть широкий диапазон возможностей — от финансирования определенных типов наблюдений до передислокации дублирующих спутников. Упомянутые выше оценки воздействия могут использоваться для выработки приоритетов при распределении средств.

За ситуацией необходимо постоянно следить, в том числе оценивая масштаб проблемы, и там, где это возможно, проводить сравнения с возможными последствиями, подстройку и адаптацию реагирования. Имеется потребность в проведении анализа после наступления события и выработке рекомендаций о том, как сделать процесс мониторинга более прозрачным по отношению к определению проблемных станций, а также предоставлении более заблаговременных предупреждений странам-членам об изменениях в ГСН.

Группа экспертов КОС по анализу и точной настройке методов, используемых при контроле качества приземных данных ведущими центрами и обмене результатами

С 19 по 23 июня 2000 г. в Японском метеорологическом агентстве (ЯМА) под председательством д-ра Нобуо Сато (Япония) проходило совещание Группы экспертов КОС. Совещание открыл г-н Коджи Ямамото, постоянный



Группа экспертов КОС по анализу и точной настройке методов, используемых при контроле качества приземных данных ведущими центрами и обмене результатами, проводила совещание в Токио в июне 2000 г.

представитель Японии при ВМО и генеральный директор ЯМА. Он воздал должное деятельности группы экспертов КОС, которая внесла вклад в ускорение развития национальных метеорологических и гидрологических служб. Он отметил, что контроль качества — это интегральная часть Глобальной системы обработки данных, а высококачественные данные наблюдений необходимы для численных прогнозов погоды, а также для мониторинга изменений климата. ЯМА было ведущим центром по контролю качества приземных данных в Регионе II. Г-н Ямамото выразил свою уверенность в том, что усилия КОС по обеспечению качества данных приземных наблюдений приведут к повышению качества прогнозов погоды, климата и состояния окружающей среды.

Группа рассмотрела предыдущие выводы о качестве данных о количестве осадков в синоптических сообщениях. Для преодоления недостатков, найденных при учете корректировок значений аккумулярованного количества осадков за 24-часовой период, была отмечена важность наличия осадков в предшествующие 6 ч и рекомендовано обязательное сообщение об осадках и нулевом измеренном количестве осадков.

Совещание рекомендовало признать Глобальный центр климатологии осадков (ГЦКО) в качестве глобального центра мониторинга качества данных об осадках. ГЦКО должен представлять результаты своего ежемесячного мониторинга для составления шестимесечных консолидированных отчетов.

Группа решила, что верификация количества осадков, включая данные краткосрочных и среднесрочных измерений глубины снежного покрова, по-прежнему остается областью исследований и разработок и будет проводиться под эгидой РГЧЭ и ГСНК/АОРС. Другие

прогнозируемые элементы приземной погоды, такие как ветер и температура, ориентированы на национальных потребителей за счет использования процедур МОС/МСИ для корректировки локальных эффектов; их верификация требует измерительной сети высокой плотности, которая имеется только на национальном уровне. В связи с этим группа рекомендовала центрам ГСОД поместить результаты верификации на свои Web-сайты, что сделает их доступнее для потребителей.

Группа рассмотрела текущий проект стандартной системы верификации долгосрочных прогнозов с целью адаптации тех методических аспектов, которые могут быть использованы для повышения качества верификации и прогноза приземных элементов на короткие и средние сроки. По указанным выше причинам в настоящее время это пока еще не представляется возможным.

Группа рассмотрела современные методы в *Manual on the Global Data-processing System* (Наставление по Глобальной системе обработки данных) и рекомендовала внести дополнение в стандарт для мониторинга геопотенциальной высоты по приземным наблюдениям. Было также решено включить общее руководство, отражающее процедуры ГЦКО для мониторинга качества измерения параметров осадков в рамках раздела 6.3.3.1. *Guide on the Global Data-processing System* (Руководства по глобальной системе обработки данных). Было рекомендовано, чтобы ведущие центры по другим типам наблюдений приглашались к разработке и отладке методов и форматов для обмена результатами мониторинга для включения в *Manual on the Global Data-processing System* в соответствии с положениями приложения II.8, параграф 1.1.

Управление данными

Группа экспертов по реализации/координации представления данных и кодов

С 10 по 14 апреля 2000 г. в штаб-квартире ВМО в Женеве проходило заседание Группы экспертов по реализации/координации представления данных и кодов. На совещании присутствовало 19 экспертов из шести Регионов ВМО и 4 представителя международных организаций. Работа проходила под председательством д-ра Клифа Дея (США).

Основной задачей заседания Группы экспертов было завершение нового второго изда-

ния Кодов FM 92 GRIB с целью его принятия для использования на КОС-ХИ в ноябре 2001 г. Дополнения к FM 94 BUFR (двоичная универсальная форма для представления метеорологических данных) и FM 95 CREX (символьная форма для представления и обмена данными) были рекомендованы к использованию с 8 ноября 2000 г. для данных о температуре почвы, расчетных данных об атмосферных газах, данных о турбулентности и для представления пиксельных значений. Дополнения к BUFR и CREX по обмену количественными данными для систем сообщений о текущей погоде с автоматических метеорологических станций были рекомендованы для оперативного использования начиная с 7 ноября 2001 г. Группа предложила внести поправки в формы кодов METAR/SPECI, TAF и ARFOR, возникшие в результате изменений авиационных требований, содержащихся в приложении 3 ИКАО — Метеорологическое обслуживание международной авионавигации/Технические нормы ВМО (Ч.3.1.). По просьбе группы экспертов по сотрудничеству в области данных, получаемых с буев, было также рекомендовано включить информацию о метаданных в форму кода FM 18 BUOY. Эти поправки были рекомендованы к внедрению с 7 ноября 2001 г.

Группа сделала рекомендации по проекту разработки, распространения и обслуживания универсального программного обеспечения для кодирования/декодирования BUFR/CREX и GRIB с тем, чтобы содействовать более широкому распространению этих кодов представления данных. Группа обсудила результаты анкетирования по кодам ВМО и рассмотрела стратегию постепенного перехода на табличные коды ВМО BUFR и CREX. Самоописание, гибкость и возможность расширения этих кодов имеют фундаментальное значение в свете развития науки и технологии, требующего представления новых форм данных. В настоящее время некоторые новые требования не могут быть удовлетворены традиционными алфавитно-цифровыми кодами. Примерами являются автоматические метеорологические станции, которые могут сообщать значения нескольких параметров, не предусмотренных в алфавитно-цифровых кодах; модели высокого разрешения требуют наблюдений с более высоким разрешением во времени и пространстве; такие параметры, как температура и влажность почвы на различных уровнях, данные о химии атмосферы, новые океанографические данные, специфи-

ческие климатологические данные и все виды метаданных. BUFR и CREX могут удовлетворять этим требованиям. Кроме того, BUFR позволяет проводить сжатие данных и дает возможность кодировать значки качества и связанные с ними значения. CREX обеспечивает возможность прямого чтения. Для того чтобы достичь того же уровня функциональности традиционных алфавитно-цифровых кодов, необходима их существенная модификация, что обошлось бы слишком дорого. Единственным возможным решением в долгосрочном плане представляется переход к использованию BUFR и CREX раз и навсегда. В конце концов обмен всеми результатами наблюдений должен производиться в коде BUFR, который предоставляет больше возможностей, чем CREX. Использование BUFR требует каналов связей, поддерживающих двоичные данные; для большинства центров ГСТ эта стадия уже достигнута или скоро будет достигнута. Тем не менее некоторым странам понадобится много времени, прежде чем они смогут принимать результаты наблюдения в двоичном формате, и еще больше времени — для кодирования данных своих наблюдений в BUFR. Для некоторых стран промежуточным решением может стать CREX. В связи с этим Группа предложила поэтапный подход, который будет содержать постепенный переход (или стратегию перехода) к использованию табличных кодов для передачи данных приземных и аэрологических наблюдений. Центрам производства синоптических данных и получения/обработки данных с кораблей, буев, спутников, авиационных наблюдений и других новых типов измерительных датчиков и платформ будет предложено начать передавать данные в формате BUFR и CREX, по возможности, быстрее.



Женева, апрель 2000 г. — Участники совещания Группы экспертов по реализации/координации представления данных и кодов

Полный отчет о работе Группы по реализации и координации можно найти на Web-сервере ВМО в разделе WWW, Commission for Basic Systems, Report of past meetings, Data Management.

Глобальная система телесвязи

Всемирная конференция по радиосвязи 2000 г.

Всемирная конференция по радиосвязи Международного союза электросвязи (МСЭ) вносит изменения в Радионормы, международное соглашение, определяющее распределение диапазонов использования радиочастот и другие связанные с этим положения. Использование адекватных диапазонов радиочастот имеет решающее значение для наземных и космических метеорологических систем.

Повестка дня Всемирной конференции по радиосвязи 2000 г. (ВКР-2000, май 2000 г., Стамбул, Турция) включала несколько пунктов, представлявших интерес для метеорологии и касающихся выбора частотных диапазонов для вспомогательных метеорологических средств (радиозондов), метеорологических спутников, метеорологических радиолокаторов, космических средств пассивного дистанционного зондирования. Активное участие ВМО в подготовительных мероприятиях МСЭ сыграло важную роль в том, что метеорологические требования были признаны и поддержаны. ВМО присутствовала на ВКР-2000 в качестве наблюдателя в соответствии с процедурами МСЭ и активно участвовала в дискуссиях по интересующим вопросам. Делегации стран на ВКР-2000 в целом продемонстрировали хорошую осведомленность и поддерживали метеорологические требования, причем в состав некоторых делегаций были включены эксперты-метеорологи. ЕВМЕТСАТ и ЕКА

как международные европейские организации, занимающиеся спутниковыми программами по метеорологии и исследованию окружающей среды, участвовали в статусе наблюдателей и вносили действенный вклад в обсуждение метеорологических вопросов. Другие операторы метеорологических спутников или спутников по исследованию окружающей среды входили в состав соответствующих делегаций своих стран.

Итоги работы ВКР-2000 были очень успешными в части вопросов, касающихся метеорологической деятельности, и вкратце рассмотрены ниже.

Было принято решение, что полоса частот 401—406 МГц, которая отведена для метеорологических вспомогательных устройств (радиозондов) и для спутникового метеорологического обслуживания, будет необходима и в ближайшем будущем. Возможное выделение части этого диапазона для мобильной спутниковой связи обсуждалось с 1992 г. Резолюция 219 (ВКР-97), которая требовала оценки метеорологических требований в полосе 401—406 МГц и возможного ухода из полосы 405—406 МГц, была отменена.

Полоса частот 1670—1710 МГц является основной полосой для работы метеорологических спутников во всем мире, и некоторые НМГС используют ее нижнюю часть для радиозондов. Возможное выделение части полосы для мобильной спутниковой связи также обсуждалось с 1992 г. ВКР-2000 не изменила существующее распределение частот. Была принята новая резолюция по поводу исследования возможности совместного использования и выделения диапазона 1—3 ГГц для спутникового мобильного обслуживания, включая рассмотрение полосы частот 1683—1690 МГц и оценку современных и будущих метеорологических требований по спектру с участием ВМО. Эта резолюция заменяет предыдущую резолюцию, которая рассматривала всю полосу частот 1675—1710 МГц.

Были приняты важные решения по поводу распределения частот для космических пассивных средств дистанционного зондирования, которые играют все более важную роль в оперативной и исследовательской метеорологии, гидрологии и таких связанных с ними областях, как исследование окружающей среды. Распределение диапазона частот 71—275 ГГц было реорганизовано для удовлетворения современных и будущих потребностей дистанционного зондирования из космоса. Эти решения дополняют решения, принятые ВКР-97 по частотному диапазону 50—71 ГГц, и позволяют осуществлять эффективное пассивное дистанционное зондирование из кос-

моса с учетом последних достижений науки и техники. Полоса 18,6—18,8 ГГц получила всемирное распределение, что разрешило вопрос, обсуждаемый в течение 15 лет. Были приняты регулятивные положения для обеспечения приемлемой защиты пассивных датчиков космического базирования в полосе частот 55,78—56,26 ГГц (полоса поглощения кислорода).

Полоса частот 2700—2900 МГц, которая во всем мире используется для метеорологических и радионавигационных радиолокаторов, была отмечена в качестве потенциального кандидата для ИМТ-2000 (третьего поколения мобильных телефонов), но пока не была определена в качестве таковой.

ПРОГРАММА ПО ТРОПИЧЕСКИМ ЦИКЛОНАМ

Комитет по ураганам РА IV

С 13 по 17 апреля 2000 г. в Санто-Доминго, Доминиканская Республика, проходила 22-я ежегодная сессия Комитета по ураганам РА IV. Совещание проходило под председательством г-на Макса Мэйфилда (США) и было открыто министром сельского хозяйства г-ном Леандро Мерседесом. На сессии присутствовало 42 участника из 23 стран—членов ВМО и семи региональных и международных организаций.

Отчет о сезоне ураганов 1999 г. в Атлантическом бассейне и восточной зоне северной части Тихого океана был представлен исполняющим обязанности директора РСМЦ Майами — Центра по ураганам. В Атлантическом бассейне наблюдалось 12 тропических циклонов, получивших имена, восемь из кото-



Санто-Доминго, Доминиканская Республика, апрель 2000 г. — Участники 22-й ежегодной сессии Комитета по ураганам РА IV

рых достигли интенсивности ураганов в 1999 г. Это на два больше среднего долгосрочного (1950—1998 гг.), равного примерно четырем тропическим штормам и шести ураганам. Сезон ураганов 1999 г. в восточной зоне северной части Тихого океана был одним из самых неактивных за все время наблюдений. Из всего лишь девяти тропических штормов сформировалось только шесть ураганов. Это можно сравнить со средними долгосрочными именами, девятью ураганами и четырьмя крупными ураганами. Сезоны 1999 и 1996 гг. являются вторыми наименее активными сезонами с начала спутниковой эры в 1966 г. Только в 1997 г. (восемь тропических штормов) имела место меньшая активность.

Комитет постановил, что на время сезона ураганов необходимо прикомандировать в РСМЦ Майами двух-трех прогнозистов из НМГС РА IV. Этот проект должен повторяться ежегодно с финансовой помощью НУОА/США. Командировка каждого прогнозиста будет продолжаться от четырех до шести недель. Потенциальные кандидаты должны свободно владеть английским и испанским языками.

Была детально рассмотрена метеорологическая составляющая третьей сессии Рабочей группы по планированию и реализации ВСП в Регионе IV (Санто-Доминго, 10—14 апреля 2000 г.).

С целью поддержания взаимодействия между руководством агентств по чрезвычайным ситуациям или координаторами по обеспечению готовности к стихийным бедствиям и метеорологами в связи с предстоящей национальной Конференцией по ураганам для участия в организации передвижного семинара и/или учебного семинара приглашены Карибское агентство реагирования на аварийные ситуации, Общества Красного Креста и Красного Полумесяца, а также ВМО.

Комитет подробно рассмотрел возможные меры по реализации технического плана или поддержки рабочего плана, представленных странам-членам на 21-й сессии Комитета, а также рассмотрел план будущих действий.

Было решено, что 23-я сессия Комитета по ураганам РА IV пройдет в Каракасе, Венесуэле, с 23 по 28 марта 2001 г. одновременно с тринадцатой сессией Региональной ассоциации IV (28 марта—6 апреля 2001 г.).

Семинар РА IV по прогнозированию и выпуску оповещений об ураганах и метеорологическому обслуживанию населения*

С 27 марта по 8 апреля 2000 г. в РСМЦ Майами — Центре по ураганам проходил семинар РА IV по прогнозированию и выпуску оповещений об ураганах и метеорологическому обслуживанию населения для метеорологов классов I и II, имеющих некоторый прогностический опыт. Целью семинара было оказание помощи странам-членам в их усилиях по улучшению своих систем оповещения о тропических циклонах и соответствующего метеорологического обслуживания населения посредством повышения квалификации прогнозистов. Особое внимание уделялось подготовке специалистов по прогнозам тропических циклонов из малых островных государств Карибского бассейна в поддержку устойчивого развития малых островных развивающихся государств (SIDS) и в рамках Международной стратегии по уменьшению опасности стихийных бедствий (ISDR). Семинар был открыт г-ном Максом Мэйфилдом, исполняющим обязанности директора Национального центра по ураганам, координатором его работы являлся д-р Ричард Паш, специалист по ураганам РСМЦ.

На семинаре присутствовали 24 участника из 20 стран—членов ВМО (13 стран—членов Комитета по ураганам и семь стран—членов Комитета по тайфунам). Большое число участников отражает постоянный интерес стран-членов к проводимой серии семинаров.

ВСЕМИРНАЯ КЛИМАТИЧЕСКАЯ ПРОГРАММА

ВСЕМИРНАЯ ПРОГРАММА КЛИМАТИЧЕСКИХ ПРИМЕНЕНИЙ И ОБСЛУЖИВАНИЯ

Стамбул +5

ВМО участвует в подготовке к Специальной сессии Генеральной ассамблеи ООН (ССГА) для Общего анализа и оценки реализации Повестки по среде обитания (Стамбул+5), проведение которой планируется на середину 2001 г. Основное внимание ССГА будет сосре-

* См. также Бюллетень ВМО, 49, № 3 (ред.).

доточено на ходе реализации Повестки по среде обитания после совещания Среда обитания II в Стамбуле в июне 1996 г. В мае 2000 г. в Найроби, Кения, была созвана подготовительная сессия для определения круга вопросов, рассматриваемых в процессе анализа и оценки; локальных, национальных и региональных приготовлений; определения роли местных властей, других партнеров и соответствующих организаций и учреждений ООН; подготовки декларации о роли и мандате Центра ООН по человеческим поселениям (Среда обитания); будущим шагам. Содержание и круг вопросов анализа описаны в статье „Дорога из Стамбула“, помещенной в информационном бюллетене *Habitat Debate*, 2000, vol. 6, No.1 (<http://www.unchs.org/hdebate.html>).

Процесс подготовки требует представления подписавшимися государствами национальных отчетов о ходе реализации Повестки по среде обитания, а также представления Генеральному Секретарю ООН отчета организаций ООН. Хотя вопросы, касающиеся ВМО, содержатся во многих ключевых областях Повестки по среде обитания, в явном виде ВМО поднимает эти вопросы в следующих пяти ключевых областях: здоровье и безопасность; охрана окружающей среды; управление водными ресурсами; загрязнение в городах; предупреждение катастроф и реконструкция.

Формат отчета Генерального Секретаря ООН ССГА описан в документе по Среде обитания HS/C/PC.1/CRP.1 (<http://www.instanbul5.org/documents/>). Он дополнит национальные отчеты по среде обитания, представленные к сентябрю 2000 г. С октября по декабрь планируется провести ряд консультаций на региональном уровне с участием региональных экономических комиссий (например, ЭКА, ЭСКАТО) для рассмотрения региональных вопросов, хода реализации Повестки по среде обитания и возникающих при этом проблем.

Демонстрационный проект по климату и здоровью

ВМО и Международное общество по биометеорологии подписали меморандум о договоренности для укрепления совместной деятельности в области климата и здоровья. В связи с этим в мае в ВМО проходили неофициальные дискуссии, в которых принимали участие представители ВОЗ, Международного общества по биометеорологии, Института исследования электроэнергетики, а также назначенные докладчики ККл Л. Калкштейн и Г. Ендрички.

ВМО финансирует стажировку двух ученых из Шанхайского метеорологического бюро, участвующих вместе со специалистами из Университета штата Делавэр (США) в разработке системы оповещения для Шанхая о жаре/угрозе здоровью. К двум ученым-стажерам присоединятся два китайских специалиста по здравоохранению (за счет ВОЗ).

Обслуживание климатической информацией и прогнозами (КЛИПС)

Одна из основных задач проекта КЛИПС — приобретение опыта во всех видах смежной деятельности, и в связи с этим были предприняты две крупные инициативы. Первая — это программа создания информационных центров КЛИПС во всех Регионах настолько быстро, насколько позволят ресурсы. К настоящему времени в Регионе V был создан информационный центр, и там же вместе с другими мероприятиями готовится учебный семинар. Обучение частично будет проводиться с использованием второй инициативы под названием „Учебный план КЛИПС“. Это размещение в Интернете комплекта учебных модулей, разрабатываемых совместно с ОПК. Для разработки модулей приглашены эксперты, несколько модулей уже подготовлено, и вскоре они появятся на Web-страницах КЛИПС и ОПК.

В настоящее время идет подготовка представительного совещания, которое состоится в октябре в Южной Африке и на котором будут детально рассмотрены результаты региональных форумов по разработке ориентировочных климатических прогнозов. Эти форумы оказались весьма эффективными в деле содействия развитию сезонных прогнозов и их применению во многих странах мира. Совещание сосредоточит основное внимание на возможных изменениях для улучшения результатов работы форумов, особенно с точки зрения применений и улучшении финансовой устойчивости.

Был одобрен новый Демонстрационный проект КЛИПС. Проект реализуется Соединенным Королевством с целью изучения использования сезонных прогнозов на всех этапах производственной цепочки — от первоначального производства до конечной розничной торговли. Проект оказался в высшей степени успешным, продемонстрировав то, как, благодаря всестороннему сотрудничеству (при условии тесного взаимодействия между производителями и потребителями), конечные потребители могут принимать сложные кон-

цепции, например вероятностные сезонные прогнозы. КЛИПС будет повсеместно продвигать методологию, используемую в других проектах.

Среди других последних мероприятий были: участие КРГ в работе ККл; изучение связей между КЛИПС и проектом PROMISE; европейская инициатива по улучшению использования климатических прогнозов в широком диапазоне временных масштабов; доклады на Шестой международной конференции по метеорологии южного полушария (Сантьяго, Чили); Совещание потребителей сезонных прогнозов ЕЦСПП (Рединг, Соединенное Королевство).

ВСЕМИРНАЯ ПРОГРАММА КЛИМАТИЧЕСКИХ ДАННЫХ И МОНИТОРИНГА

Проект по разработке стратегий обеспечения готовности и управления в условиях засухи для африканских стран, подверженных опустыниванию

Монтаж оборудования и установка программного обеспечения для Проекта по разработке стратегий обеспечения готовности к засухам, финансируемого Соединенным Королевством, Францией и ВМО для пяти англоязычных стран (Гана, Кения, Мозамбик, Намибия и Свазиленд) и шести франкоязычных стран (Буркина-Фасо, Джибути, Гвинея, Мавритания, Нигер и Сенегал) начался с Гвинеи.

Цель проекта — улучшение возможностей стран, получающих помощь, по управлению базами своих климатических данных, для того чтобы они могли оптимально использовать климатические данные для разработки стратегий предупреждения опустынивания. Это будет достигнуто путем:

- Обновления аппаратных и программных средств для национальных климатических баз данных, используемых в настоящее время НМГС;
- Проведения повышения квалификации местных кадров в области использования национальных климатических данных в стратегиях обеспечения готовности и управления в условиях засухи;
- Разработки информационной службы по засухам для специалистов, принимающих решения.

Перевод программного обеспечения КЛИКОМ 3.1 и Руководства пользователя с английского на французский язык, который на-

чался в АКМАД, Ниамей, Нигер, в марте 2000 г., был закончен в Гвинее в мае 2000 г. в рамках выполняемой экспертами ВМО первой миссии по расстановке и подготовке кадров. Руководство по переходу с КЛИКОМ 3.0 на КЛИКОМ 3.1 также было переведено на французский язык.

Установка новой версии программного обеспечения КЛИКОМ 3.1 в Гвинее потребовала создания локальной вычислительной сети (ЛВС), состоящей из одного сервера и пяти рабочих станций с операционной средой Windows NT. Были проведены учебные занятия для техников из Национальной метеорологической службы по сетевому администрированию в среде Windows NT и новому программному продукту КЛИКОМ 3.1 (установка, переход, управление базой данных и т.п.)

Следующая установка в рамках проекта будет происходить в Намибии, Буркина-Фасо и Нигере.

Проект РА II по спасению данных (СД)

483

В апреле 2000 г. ВМО предприняла миссию в Азии для проведения первоначального опроса с целью изучения условий, в которых хранятся данные метеорологических наблюдений в Индонезии, Малайзии, Мьянме и во Вьетнаме. Во всех этих странах существуют длинные ряды данных в бумажном формате. Некоторым странам удалось обнаружить дополнительные исторические данные в национальных и/или внешних архивах. В целом эти записи хорошо организованы, однако климатические условия способствуют изнашиванию бумажных архивов.

В отчете миссии было рекомендовано рассмотреть на предстоящей сессии РА II возможность запуска Проекта по спасению данных (СД II). Совещание по СД IV в июле 2000 г. в Коста-Рике изыскивало возможности использования многообещающих результатов новых методов, опробованных в РА IV, для распространения деятельности по СД IV и начале новой инициативы по СД в других Регионах, особенно в Регионе II.

Будущие системы управления базами климатических данных (СУБКД) для проекта КЛИКОМ

Проблемная группа ККл по новому поколению СУБКД типа клиент/сервер для замены нынешнего программного обеспечения КЛИКОМ провела совещание с 3 по 5 мая 2000 г. в Женеве. На нем были выработаны рекомендации для будущего развития проекта КЛИКОМ на

основании анализа ответов на анкеты, разосланные странам-членам в конце 1999 г.

Всего ответило 96 стран-членов, при этом большинство проявило интерес к использованию, тестированию или оказанию помощи в улучшении будущих систем, а 14 из них выразило готовность поделиться своими СУБКД с другими странами-членами. Всем странам-членам ВМО, предлагающим системы, будет дана возможность участвовать в фазе самооценки. Она будет состоять в заполнении критериальной таблицы, описывающей различные функции своих систем.

Кроме того, эксперты приняли решение подготовить стандартный тестовый набор данных, который будет введен в каждую СУБКД для производства стандартных специфицированных выходных продуктов. Планируется, что к концу 2000 г. результаты этой начальной фазы самооценки (включая результаты тестирования, технические характеристики, документацию, предполагаемые требования по подготовке, цене и реализации) будут получены, проанализированы и предоставлены потенциальным пользователям. Эта информация позволит заинтересованным членам ВМО выбрать ту систему, которая удовлетворяет их потребности.

После этого наступит фаза реализации с подготовкой проектов в странах-получателях в сотрудничестве с донорами и разработчиками. Последующая обратная связь от пользователей по вопросам установки и работы принятых ими СУБКД будет добавлена к комплекту материалов по оценке, имеющемуся для каждой системы.

ПРОГРАММА ПО АТМОСФЕРНЫМ ИССЛЕДОВАНИЯМ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ

ГЛОБАЛЬНАЯ СЛУЖБА АТМОСФЕРЫ

Семинары по исследованию городской метеорологии и окружающей среды (GURME)

ВМО основала проект GURME, для того чтобы помочь национальным метеорологическим и гидрологическим службам (НМГС) эффективно решать острую проблему городских загрязняющих веществ или местного происхождения, или перенесенных в городские области,

например в результате крупномасштабных лесных пожаров. Согласно результатам опроса ВМО, многие страны или уже имеют активные программы по городской метеорологии, или высказывают заинтересованность в инициализации подобных программ.

Первые два семинара GURME для стран-членов Регионов II, V и VI, в организации которых принимала участие ВМО, проходили в Пекине, Китае, и в Москве, Российская Федерация, в ноябре и декабре 1999 г. соответственно. Всего на них присутствовало около 100 национальных экспертов из 30 стран и ВОЗ.

Оба семинара проходили в аналогичном формате с выступлениями экспертов и национальными отчетами по широкому кругу вопросов городской окружающей среды, в том числе: по программам метеорологических измерений и измерений параметров окружающей среды; метеорологии и прогнозированию; моделированию и метеорологическим информационным системам, необходимым для охраны городской среды и населения. Затем происходило обсуждение пилотных городских проектов, разрабатываемых в Пекине и Москве, и оптимальных путей разработки GURME для удовлетворения чаяний развивающихся стран, желающих начать исследования в городской среде. ВМО и GURME намереваются продвигаться вперед следующим образом:

- Иллюстрируя связи между метеорологическими параметрами и качеством воздуха; улучшая осведомленность потребителей путем практических применений с учетом анализа трендов и промышленного/городского планирования;
- Развивая возможности прогнозирования городской среды путем выдачи руководящих указаний по имеющимся моделям и проведения сравнения этих моделей между собой, а также организуя семинары по средствам прогнозирования, их использованию и ограничениям;
- Разрабатывая руководящие принципы, определяющие методы измерения метеорологических параметров и качества воздуха, методики получения вертикальной структуры атмосферы, проектирование сетей и систем управления данными;
- Содействуя использованию пассивных пробоотборников для дополнения химических измерений и оказывая помощь в выборе измерительных площадок, тем самым обеспечивая, например, дополни-

тельное пространственное разрешение для оценки моделей;

- Полностью используя Интернет путем создания Web-сайта GURME. Сайт должен включать каталог соответствующих методик измерения и моделирования с примерами как удачного, так и неудачного их использования, разнообразного применения, связи с общими базами данных, а также служить архивом данных для параметров, представляющих интерес для ГСА/GURME и ВМО;
- Продвигая ряд пилотных проектов для демонстрации успешного проведения или расширения программ НМГС по охране городской окружающей среды. Прекрасными примерами являются проекты для Москвы и Пекина, представленные на семинарах;
- Повышая международную осведомленность о GURME, тем самым обеспечивая исходные данные для отчета ЮНЕП/ВОЗ по загрязнению воздуха в крупных городах мира, демонстрируя новые технологии на международных конференциях и разрабатывая иллюстративные примеры;
- Устанавливая связи с национальными, региональными, международными программами и агентствами в дополнение к другим смежным программам ВМО, таким как Проект «Климат и здоровье человека» Всемирной климатической программы;
- Укрепляя уже существующие прочные связи между ВМО и ВОЗ;
- Нарастив возможности НМГС в области вопросов городской окружающей среды различными средствами, такими как попарное объединение, учебные семинары и визиты экспертов.

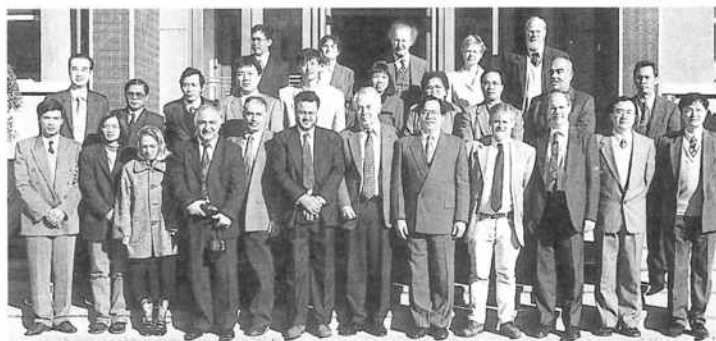
Отчеты о семинарах, включая детали пекинского и московского пилотных проектов, имеются в Секретариате ВМО.

ГЕЗАМП ХХХ

С 22 по 26 мая 2000 г. в Лаборатории по морской окружающей среде МАГАТЭ (Монако) проходила 30-я сессия Объединенной группы экспертов ММО/ФАО/ЮНЕСКО/МОК/ВМО/ВОЗ/МАГАТЭ/ООН/ЮНЕП по научным аспектам загрязнения морской среды (ГЕЗАМП ХХХ). Главная задача состояла в рассмотрении и одобрении двух отчетов, подготовленных Рабочей группой ГЕЗАМП по оценке морской окружающей среды.

Первый отчет „Море волнений” предназначен для широкой публики и политиков. В нем утверждается, что, несмотря на значительный прогресс в деле защиты морской окружающей среды, состояние Мирового океана ухудшается. Основная угроза морской окружающей среде исходит от: разрушения и изменения среды обитания (это мелиорация, вырубка лесов, добыча полезных ископаемых, строительство в прибрежных зонах и т. д.); истощения рыбных запасов и разрушительных методов ловли рыбы, роста сброса отходов и химических веществ; эвтрофикации вследствие чрезмерного введения питательных веществ (азота, фосфора), попадающих в атмосферу; изменений гидрологии и потоков осадочных пород, вызванных такими действиями, как строительство дамб, создание водохранилищ, внедрение крупномасштабных схем ирригации. Этот ущерб экосистемам и среде обитания, так же как чрезмерная эксплуатация морских ресурсов в настоящее время, по-видимому, является более серьезным фактором, чем загрязнение. Очевидно, что открытый океан в меньшей степени подвержен этим изменениям, чем прибрежные зоны, хотя и он загрязнен веществами, широко распространяемыми в результате атмосферного переноса, такими как азот, свинец, ртуть и устойчивые органические загрязняющие вещества (УОЗВ).

Во втором отчете анализируются проблемы, связанные с наземными источниками и видами деятельности, влияющими на качество и использование морской, прибрежной и связанной пресно-



Участники семинара GURME в Пекине, Китай, в ноябре 1999 г.

Параметры озона, зафиксированные на антарктических станциях в августе 2000 г., оказались рекордно низкими. Среднемесячное содержание озона в регионе от 60° ю. ш. до полюса было на 26 % ниже, чем в начале 1980-х годов. В первые 10 дней сентября 2000 г. средняя концентрация озона в регионе от 55° ю. ш. до полюса опустилась до 225 м/атм-см, что на 30 % ниже соответствующего среднего для периода до 1976 г. Размер площади с концентрацией озона менее 220 м/атм-см (озоновая дыра) за последние 10 дней августа 2000 г. превысил 13 млн. км²; ранее максимальные значения составили примерно 9 и 8 млн. км² в 1996 и 1998 г. соответственно. За первые 10 дней сентября 2000 г. средняя площадь озоновой дыры увеличилась до беспрецедентного значения 23 млн. км² по сравнению с 15–16 млн. км² за аналогичный период в предыдущие две астральные весны. Межгодовые колебания площади области со значительным разрушением озона не являются, однако, неожиданными, поскольку в большой степени зависят от полярного стратосферного вихря.

Кроме того, степень разрушения озона в начале нынешней астральной весны беспрецедентна: площадь зоны с общим содержанием озона менее 150 м/атм-см, которая в предыдущие годы не появлялась до середины сентября, уже в начале сентября 2000 г. превысила 4 млн. км², с минимальными зарегистрированными значениями ниже 120 м/атм-см (что более чем на 60 % ниже значений для периода до 1976 г.).

водной среды. В отчете рассматривается влияние наземной деятельности на морскую и прибрежную окружающую среду; определяются главные имеющиеся и вновь возникающие проблемы; анализируются усилия по ликвидации этих проблем с уделением особого внимания различным региональным подходам; исследуются стратегии и меры для контроля за опасными наземными видами деятельности; рекомендуются конкретные меры для улучшения контроля за подобными действиями и практикой.

В качестве возникающих проблем и новых перспектив в отчете рассматриваются: влияние загрязнения морской среды на здоровье человека; влияние климата и соответствующих глобальных изменений (включая изменение содержания стратосферного озона и УФ

радиации); болезни кораллов и их белеение; влияние веществ, разрушающих железы внутренней секреции; меняющиеся перспективы распространения загрязняющих веществ в океане с уделением особого внимания потокам азота в морскую среду, в том числе потокам атмосферных осадков. В отчете также отмечается озабоченность многих морских регионов в связи с внесением и дальним атмосферным переносом УОЗВ.

Оба отчета будут опубликованы ЮНЕП и разосланы всем странам-членам организации, являющихся спонсорами ГЕЗАМП.

Председателем ГЕЗАМП на следующий двухлетний срок был избран проф. Роберт Дьюс (США).

ПРОГРАММА ПО ПРИМЕНЕНИЮ МЕТЕОРОЛОГИИ

ПРОГРАММА ПО МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ НАСЕЛЕНИЯ

Совещание группы экспертов МОН по вопросам обмена прогнозами и оповещениями

С 10 по 14 июля 2000 г. в Монреале, Канада, проходило совещание Группы экспертов по метеорологическому обслуживанию населения (МОН) по вопросам обмена прогнозами и оповещениями. Совещание было открыто г-ном Пьером Дюбрейем, генеральным директором Канадского метеорологического центра в Монреале; его работа проходила под председательством г-на М. Де Вилиерса (Южная Африка). В рамках круга своих полномочий Группа экспертов должна была разрабо-



Группа экспертов МОН по вопросам обмена прогнозами и оповещениями проводила совещание в Монреале, Канада, с 10 по 14 июля 2000 г.

тать методологию для международного обмена прогнозами и оповещениями НМС для населения, что также будет способствовать повышению общественной значимости НМС и международного обмена предупреждениями.

Группа экспертов пришла к мнению, что страны-члены в целом находят неудовлетворительной такую ситуацию, когда несколько частных метеорологических организаций выпускают неофициальные прогнозы погоды для различных городов. Широкое распространение этой информации по радио, телевидению и в Интернете подрывает имидж НМС. Официальные прогнозы погоды, выпущенные НМС, должны быть доступными для населения. Группа экспертов рекомендовала проводить между НМС обмен прогнозами максимальной и минимальной температуры, а также сводками погоды для крупных городов, по крайней мере на ближайшие двое суток в стандартной и последовательной манере. Промежуточным решением может стать организация на главном сервере списка электронных ссылок, указывающих на Web-страницы НМС, на которых они помещают прогнозы погоды для населения крупных городов. Этот подход может решить проблему путем организации центра, в котором будут собираться представленные НМС прогнозы погоды для производства обобщенного продукта в виде прогнозов погоды в крупных городах мира.

В некоторых областях международного обмена не существует. Группа экспертов рекомендовала содействовать и развивать двустороннее и/или региональное сотрудничество в соответствии с местными потребностями. Должно существовать общее соглашение о типах оповещений, являющихся предметом обмена. Кроме того, должна иметься в наличии информация о национальных пороговых критериях. Были представлены списки опасных явлений погоды, которые должны быть отобраны для подобного обмена, и подготовлено несколько порогов, которые уже используются некоторыми НМС. Группа экспертов рекомендовала организовать проведение региональных семинаров для подготовки прогнозистов в области прогнозирования опасных явлений погоды, выпуска штормовых оповещений, приобретения навыков общения и знакомства с практикой и методами других НМС региона. В заключение Группа экспертов подготовила руководящие принципы обмена для инициирования двусторонних соглашений об обмене оповещениями.

ПРОГРАММА ПО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ МЕТЕОРОЛОГИИ

Комиссия по устойчивому развитию — восьмая сессия (КУР-8)

ВМО была представлена на заседании КУР-8 в Нью-Йорке, проходившем с 24 апреля по 5 мая 2000 г. Участники рассматривали отраслевую проблему комплексного планирования и управления земельными ресурсами, а также межотраслевые темы финансовых ресурсов, торговли, инвестиций и экономического развития. Кроме того, были рассмотрены такие отрасли экономики, как устойчивое сельское хозяйство и землепользование.

ВМО участвовала в проведении дискуссии экспертов по организованному ФАО Глобальному товариществу по устойчивому землепользованию: обеспечение безопасности продовольственного снабжения. Основные темы дискуссии включали: определение критических областей для национального, регионального и международного сотрудничества; использование мероприятий, вытекающих из ЮНКЕД; реализация имеющихся соглашений, конвенций и планов. Основные решения КУР-8 представлены ниже.

- Критические отрасли и проблемы, определенные в решении по комплексному планированию и управлению земельными ресурсами, включают: биологическое разнообразие; леса; засушливые территории; горные области; влажные территории и прибрежные зоны; стихийные бедствия; взаимодействие между городом и деревней, а также землепользование; минералы, металлы и восстановление в контексте устойчивого развития.
- Решение по сельскому хозяйству уделяет основное внимание устойчивому сельскохозяйственному развитию и развитию сельских областей (SARD), признавая место сельского хозяйства в обществе как производителя сырья для пищевой и текстильной промышленности, обеспечивающего безопасность продовольственного снабжения и социально-экономическое развитие. Приоритетные области в программе действий включают: достижение целей SARD, проблемы доступа к ресурсам, бедность, финансы, передачу технологий, биотехнологию, генетические ресурсы, борьбу с вредителями, опусты-

нивание, доступ к земле, безопасность собственности, готовность к стихийным бедствиям, водные ресурсы. Правительствам и международному сообществу рекомендуется предоставлять системы раннего оповещения о стихийных бедствиях;

- Решение по финансовым ресурсам и механизмам подчеркивает основные проблемы и области особой озабоченности, включая определение подчиненности, субсидии, нарушающие торговлю и наносящие урон окружающей среде, либерализацию торговли и механизм чистого развития (CDM) в рамках Рамочной конвенции ООН об изменении климата (РКИК ООН).

- Решение об экономическом росте, торговле и инвестициях включает содействие устойчивому развитию путем торговли и экономического роста, укрепления организационного сотрудничества и действий, направленных на обеспечение взаимной поддержки торговли и политики охраны окружающей среды.

- КУР решила представить рекомендации в отношении подготовки к Рио +10 для рассмотрения ЭКОСОС и UNGA. Было подчеркнуто, что Повестка дня на XXI в. не должна пересматриваться и анализ достигнутого прогресса должен приводить к решениям, направленным на конкретные действия и обновление политических обязательств для устойчивого развития. КУР рекомендовала, чтобы ГА на своей 55-й сессии рассмотрела вопросы организации отчета за 2002 г. как события самого высокого уровня, которое предпочтительно проводить в развивающейся стране; приняла решение о трансформации КУР-10 в неограниченный временем подготовительный комитет, обеспечивающий полное и эффективное участие всех правительств; приняла решение о повестке дня, возможных основных темах, времени и месте проведения мероприятия, а также о связанных процедурных вопросах. Предлагается, чтобы первое совещание КУР-10 прошло непосредственно после КУР-9 и начало работать в качестве подготовительного комитета мероприятия 2002 г.

- Проект решения по отчету Межправительственного форума по лесам (IFF) рекомендует ЭКОСОС и ГА начинать дейст-

вовать в соответствии с предложенным кругом полномочий для международного соглашения по лесам; рекомендует президенту ЭКОСОС приступить к неофициальным консультациям о возможностях размещения IFF в системе ООН как UNFF.

Бедрич Молдан (Чешская Республика) был избран председателем КУР-9. Дэвид Стюарт (Австралия), Алисон Дрейтон (Гайяна) и Матиа Киванука (Уганда) были назначены на должности вице-президентов.

Международный форум по прогнозу климата, сельскому хозяйству и развитию

ВМО стала одним из спонсоров Форума, организованного Международным научно-исследовательским институтом прогноза климата (IRI) и проходившего в Нью-Йорке, США, с 26 по 28 апреля 2000 г. На нем рассматривались достижения последнего времени в области применения климатических прогнозов от сезонного до межгодового масштаба для сельского хозяйства и развития. Форум был направлен на укрепление исследовательских возможностей и построение междисциплинарного и международного сотрудничества для более эффективного применения климатических прогнозов.

На сессии открытия Форума присутствовали представители ВМО и проекта CLIMAG (климатические прогнозы и сельское хозяйство). Д-р Антонио Магалхаес (Всемирный банк, Бразилия) выступил с программной речью о связях между устойчивым развитием, климатом и политикой.

Работа Форума проходила на пяти пленарных сессиях, охватывающих следующие области: перспективы климатических прогнозов; региональный опыт использования климатических прогнозов в сельском хозяйстве; более широкое использование прогнозов в сельском хозяйстве; применение в общественном и частном секторе; безопасность продовольственного снабжения и развитие. Для обсуждения полученной информации были организованы специальные группы, которые затем представили свои доклады. Заключение последних включали необходимость более глубокого понимания факторов, лимитирующих оправданность сегодняшних прогнозов, и способов их преодоления; уделения особого внимания регионам с успешным применением климатических прогнозов; тесного взаимодействия с

различными группами пользователей в вопросах распространения информационных продуктов климатических прогнозов и облегчения понимания прогностической информации; обеспечения того, чтобы демонстрационные проекты по использованию климатических прогнозов основывались на имеющихся возможностях региональных и национальных организаций.

Совещание специальной группы CLIMAG

Совещание специальной группы проекта „Климатические прогнозы и сельское хозяйство“ (CLIMAG) Системы глобальных изменений для анализа, научных исследований и обучения (СТАРТ) проходило 26 и 28 апреля после окончания Форума IRI (см. предыдущую статью). Повестка дня этих двух совещаний включала: перспективы СТАРТ в отношении CLIMAG; мероприятия после проходившего в ВМО семинара по CLIMAG; рассмотрение демонстрационных проектов для Южной Азии и Западной Африки; последние новости о деятельности в Латинской Америке; обзор состояния стратегических научных инициатив в поддержку CLIMAG; взаимоотношения между CLIMAG и другими международными инициативами, в том числе инициативой IHDP/ВНИК/МПИГБ „Сырье для пищевой и текстильной промышленности“, КЛИВАР, IRI; определение краткосрочного и долгосрочного финансирования.

Совершенно очевидно, что проект CLIMAG достиг значительного прогресса. Южно-азиатская часть проекта CLIMAG уже получила финансирование от Азиатско-Тихоокеанской сети исследований глобальных изменений. Рамочное совещание по подготовке демонстрационного проекта для Западной Африки проходило в январе 2000 г. в Бамако, Мали, и проект был представлен на финансирование в Европейский Союз, где получил одобрение. IRI проявил серьезный интерес к тесному сотрудничеству с CLIMAG, что приветствовалось с учетом взаимного дополнения проекта CLIMAG и стратегии IRI по содействию дальнейшему при-

менению климатической прогностической информации в сельском хозяйстве.

Передвижной семинар по географическим информационным системам и агроэкологическому районированию

ВМО организовала передвижной семинар по географическим информационным системам (ГИС) и агроэкологическому районированию в Куала-Лумпур, Малайзия, с 8 по 19 мая 2000 г. Семинар планировался в сотрудничестве с Институтом агрометеорологии и анализа окружающей среды, Флоренция, Италия; его проводили проф. Джанпьеро Маракки и д-р Марко Морионди. В работе семинара приняло участие шесть представителей Малайзии и 12 представителей других стран Азии и юго-западной части Тихого океана. Среди них были метеорологи, агрометеорологи, агрономы и техники по приборам национальных служб, а также чиновники сельскохозяйственных, лесных и гидрологических служб.

Программа передвижного семинара была посвящена метеорологическим и географическим базам данных, статистическому анализу, ориентации в пространстве, агроэкологической классификации, перекрывающемуся агроэкологическому районированию с пограничными слоями, получению данных из каждого района, организации систем мониторинга и бюллетеням. Все участники семинара получили специально подготовленное учебное пособие по методам ГИС, включавшее полный набор практических упражнений.



Куала-Лумпур, Малайзия, май 2000 г. – Участники передвижного семинара по географическим информационным системам и агроэкологическому районированию

Совещание специальной группы экспертов UNCCD по системам раннего оповещения

ВМО участвовала в совещании специальной группы экспертов, назначенных Третьей конференцией Сторон Конвенции ООН по борьбе с опустыниванием (UNCCD). Совещание проходило с 31 мая по 3 июня в Бонне, Германия.

Группе экспертов было предложено рассмотреть и детально проработать технические вопросы, возникающие в национальных отчетах Сторон и в ходе региональных форумов по реализации Конвенции. Эти вопросы включали: сбор данных, их доступность и интеграцию; оценку и прогноз засухи и опустынивания; меры по обеспечению готовности и мероприятия, следующие после Международного десятилетия по уменьшению опасности стихийных бедствий; распространение информации для конечных пользователей по применению систем раннего оповещения, мониторингу и оценке опустынивания, а также по укреплению соответствующих механизмов реагирования.

На совещании председательствовал д-р Казухико Такеучи (Япония). На нем присутствовало 9 членов группы экспертов из соответствующих технических организаций. Признавая необходимость увеличения существующих оперативных систем раннего оповещения в рамках национальных программ действий по борьбе с опустыниванием, участники рассмотрели и детально проработали три из перечисленных выше технических вопросов. ВМО подчеркнула роль НМГС в оценке и прогнозе засухи, и эти аспекты были включены в заключительный отчет. Этот отчет будет представлен на Четвертой конференции Сторон (КОС-4), которая состоится в ноябре—декабре 2000 г.

Лекция о засухах

14 июня 2000 г. ВМО пригласили прочитать лекцию о засухах для слушателей курса усовершенствования „Анализ и управление геологическими рисками“, организованного Centre d'étude des risques géologiques Женевского университета. Присутствовало 16 представителей 12 стран.

Публикации

Вышли в свет следующие публикации:

Отчеты КСxМ

- Validation of Information Requirements on Irrigated Soils and Crops, by R. P. Samui, coordinator of CAgM-XI Joint Rapporteurs (No. 80);

- Agrometeorological Data Management, by R. P. Motha, coordinator of CAgM-XI Joint Rapporteurs (No. 81).

Труды

- Agrometeorology in the 21st Century: Needs and Perspectives. Papers from the International Workshop on Agrometeorology in the 21st Century: Needs and Perspectives, held in Accra, Ghana, from 15 to 17 February 1999, *Agricultural and Forest Meteorology*, Volume 103, Nos 1-2, June 2000;
- Atelier régional sur la gestion des données agrométéorologiques et leur utilisation par les services agricoles, Bamako, Mali, 24-28 novembre 1997;
- Reunión de expertos de las Asociaciones Regionales III y IV sobre fenómenos adversos (Actas de la reunión celebrada en Caracas, Venezuela, del 12 al 14 de julio de 1999).

Технические руководства

- Handbook of GIS Applications in Agrometeorology. Edited by G. Maracchi and M. V. K. Sivakumar.

ПРОГРАММА ПО АВИАЦИОННОЙ МЕТЕОРОЛОГИИ

Конференция ИКАО по экономике аэропортов и аэронавигационных служб

В июне 2000 г. в Монреале, Канада, проходила Всемирная конференция ИКАО по экономике аэропортов и аэронавигационных служб (АНС). На Конференции присутствовало более 500 участников из 113 стран—участников ИКАО и представители 22 международных организаций.

Целью Конференции было рассмотрение основных экономических проблем, с которыми сталкиваются аэропорты и АНС. На Конференции обсуждались ключевые политические вопросы и основные принципы, которые будут рассмотрены Советом ИКАО на предмет включения в „Statements by the Council to Contracting States on Charges for Airports and Air Navigation Services“ (Обращение Совета к странам участникам по вопросам оплаты за использование аэропортов и служб аэронавигации) (ИКАО Док. 9082). Одним из основных вопросов дискуссии оказалось предложение о рекомендации внесения существенных изменений в недавно согласованные на международном уровне руководящие принципы расчета затрат

на метеорологическое обслуживание авиации. Основной аргумент в пользу внесения этих изменений — это то, что, с коммерческой точки зрения, авиационные потребители несут несправедливое бремя в виде неоправданных затрат. По мнению специалистов в области авиационной промышленности, затраты на метеорологическое обслуживание должны быть ограничены затратами на оборудование и обслуживание, причем исключительно авиационных потребителей. В связи с этим было сделано обращение к Конференции рекомендовать внести поправки в соответствующие части Документа 9082 ИКАО и Наставления ИКАО 9161/3 с целью исключения так называемых базовых служб (т. е. синоптических и аэрологических станций, спутникового и радиолокационного оборудования).

Позиция ВМО состояла в сохранении современных соглашений по возмещению издержек производства в той форме, в которой они содержатся в упомянутых выше документах ИКАО и в *WMO Guide on Cost Recovery for Aeronautical Meteorological Services* (WMO- No. 904) (Руководство ВМО по возмещению издержек производства при метеорологическом обслуживании авиации) (ВМО №904). Среди прочего, одной из причин являлся существенный вклад компонентов ВСП в реализацию и работу Всемирной системы зональных прогнозов (ВСЗП). Кроме того, ряд основных объектов и услуг Глобальной системы наблюдений ВСП вносит значительный вклад в безопасность, регулярность и эффективность работы авиакомпаний, хотя они еще не включены в схему возмещения издержек производства. Перекалывание финансового бремени на национальные метеорологические службы (НМС), которые в основном обеспечивают метеорологическое обслуживание авиации, особенно в развивающихся странах, отрицательно скажется на качестве предоставляемого обслуживания. Более того, утверждение о том, что НМС финансируются государством, становится все более спорным, поскольку государственное финансирование секторов экономики, в том числе и НМС, в настоящее время значительно сокращается. ВМО считает, что аргументы в пользу изменения современных соглашений о возмещении производственных издержек, по сути, основаны на коммерческих соображениях. Наиболее важный аспект метеорологического обслуживания авиации — это обеспечение безопасности полетов, что должно иметь наивысший приоритет в аэронавигации, даже в ущерб экономической эффективности.

Во время дебатов на Конференции подавляющее большинство выступающих поддерживало позицию ВМО, и только одна национальная делегация открыто поддержала позицию представителей авиакомпаний. В результате Конференция решила оставить без изменений существующее руководство по определению стоимости (Док. 9082 и Руководство ИКАО 9161/3). Было принято решение содействовать сотрудничеству между ВМО, ИКАО и ИАТА для обеспечения большей прозрачности при определении метеорологических затрат. Было также одобрено сотрудничество между поставщиками метеорологического обслуживания авиации и авиаторами в деле установления принципов возмещения затрат на метеорологическое обслуживание в рамках приложения 3 ИКАО и обеспечения стандарта качества метеорологического обслуживания, предоставляемого авиакомпаниям.

Секретариат ВМО хотел бы выразить свою глубокую признательность национальным делегациям и международным организациям, которые активно поддерживали позицию ВМО на Конференции. Секретариат особенно благодарен странам-членам, представленным в лице своих национальных делегаций, за ценный вклад в позитивный исход конференции.

491

ПРОГРАММА ПО МОРСКОЙ МЕТЕОРОЛОГИИ

Температурная структура верхнего слоя океана

Температурная структура верхнего слоя океана и количество тепла являются критически переменными для среднесрочных и долгосрочных прогнозов погоды, включая сезонные и межгодовые климатические прогнозы, а также для целого ряда других использований, например для глобальных исследований климата. Обширная сеть для измерения термической структуры верхнего слоя океана с использованием главным образом ОБТ, развернутых с попутных судов, была основана в рамках ТОГА и ВОСЕ и впоследствии трансформировалась в оперативную программу в рамках ОГСОО. Программа наблюдений с попутных судов (ППС) координируется Группой экспертов ОГСОО по осуществлению Программы наблюдений с попутных судов (ГЭППС), которая сейчас является вспомогательным органом ОКОММ. Организации-члены ГЭППС также совместно финансируют работу объединенного Технического координатора ГСБД/ППС.



Участники третьей сессии Группы экспертов ОГСОО по осуществлению ППС наслаждаются коротким перерывом под лучами чудесного весеннего солнца Южной Калифорнии. (Фото: НУОА)

С 28 по 31 марта в Скриппсовском институте океанографии в Ла-Холья, США, проходила третья сессия ГЭППС, которую совместно принимали Скриппсовский институт и НУОА. На совещании присутствовали 27 участников, представляющих девять операторов ППС, двух производителей и секретариаты ВМО и МОК, а также технический координатор ППС Энн Шарпентье. Основное внимание на совещании уделялось обзору и реорганизации сети передачи низкой частоты ППС в соответствии с рекомендациями Международного семинара по сети измерения температуры и солености верхнего слоя океана (Мельбурн, Австралия, август 1999 г.) и в свете развивающегося проекта Argo. Реорганизованная сеть будет сосредоточена на среднем разрешении, линиях частой выборки и линиях высокой плотности (четырёхкратного повторения). Новый проект поможет достичь нескольких важных целей ГСНО/ГСНК и КЛИВАР и приоткроет дальнейшие возможности для наблюдений с судов ППС, что, конечно, должно сопровождаться доброй волей экипажей судов.

Помимо реорганизации, на совещании был поднят ряд других важных для ППС вопросов, среди которых были следующие:

- **Работа технического координатора ППС**
Включает в себя: обмен информацией (особенно Web-сайт ППС); базу данных программы; продвижение программы и обмен информацией; различные отчеты по результатам мониторинга. Было решено, что координатор должен разрабатывать предложения для выделенной реля-

ционной базы данных ППС и базы метаданных, доступ к которым был бы возможен через Web-сайт, и что следует сохранить все существующие контрольные отчеты.

- **Статус организации управления данными ППС, в частности, ГТСИИ**

Было решено разработать предложение для долговременного управления данными о солености на поверхности моря, полученными главным образом с помощью термосалинографов.

- **Контроль качества**

Вся информация, относящаяся к вопросам качества, должна сопоставляться и может быть получена через координатора;

- **Публикации**

Всестороннее руководство по эксплуатации ППС должно быть закончено и представлено в Интернете к концу 2000 г.

- **Программа оценки**

Было решено поддерживать реализуемую в настоящее время программу тестирования и оценки, курируемую координатором ППС с предоставляемыми производителями пробами.

Наконец, Группа в принципе согласилась с предложением улучшить координацию и в конечном счете интеграцию всех судовых операций (СДН, ППС и АСАН). С этой целью предварительно в начале 2002 г., возможно, в Национальном институте океанографии в Гоа, Индия, планируется провести совместное совещание трех заинтересованных исполнительных органов.

Морской лед

Проект ОКОММ Глобальный банк цифровых данных по морскому льду (ГБЦДМЛ) управляется Руководящей группой, восьмая сессия которой проходила с 30 апреля по 1 мая 2000 г. в Канадской службе по морскому льду в Оттаве, Канада. В сессии участвовало 15 представителей из 10 стран и Секретариата ВМО. Был рассмотрен уже достигнутый значительный прогресс в развитии ГБЦДМЛ, а также значение этого банка данных для глобального изучения климата с помощью таких проектов, как Климат и криосфера и Процессы в антарктическом льду и климат ВПИК. На сессии также были рассмотрены отчеты о деятельности в области морского льда, которые были представлены Национальными службами, занимающимися работой национальных служб по морскому льду и, в частности, имеющими исторические и текущие данные о морских льдах в виде карт или в других формах, которые могут быть представлены в банк для преобразования в цифровой формат и международного обмена. Наконец, совещание разработало и утвердило межсессионный рабочий план, включающий сотрудничество между МЦД-А по гляциологии (США), ААНИИ (Россия), ЯМА (Япония), SMHI (Швеция), FIMR (Финляндия), CIS (Канада), DMI (Дания), ANHS (Аргентина) и SOA (Китай) в рамках проекта ГБЦДМЛ.

Совещание по ГБЦДМЛ предшествовало совместному семинару ВМО и Канадской рабочей группы по морскому льду „Картографирование и архивация данных по морскому льду“, также проходившему в Канадской службе по морскому льду со 2 по 4 мая 2000 г. в Оттаве. На семинаре присутствовало 98 участников из различных стран, включая экспертов из правительственных и неправительственных организаций и служб, а также нескольких университетов. Основные темы, представленные для обсуждения, включали использование дистанционного зондирования в наблюдениях за морским льдом и обеспечение пользователям технического руководства по вопросам картографирования и архивации данных по морскому льду, что является важными компонентами будущей работы Объединенной технической комиссии ВМО/МОК по океанографии и морской метеорологии (ОКОММ). Во время семинара проходили дискуссии и обсуждения по таким темам, как приборы дистанционного зондирования, интерпретация радиолокационных сигналов, управление данными, усвоение данных

и моделирование морского льда. Это вносит ценный вклад в будущую работу ОКОММ и ее вспомогательных органов, которые имеют мандат на реализацию и координацию проведения оперативных наблюдений, системы управления и обслуживания данных для Мирового океана, включая полярные регионы.

ОКОММ

Объединенная техническая комиссия ВМО/МОК по океанографии и морской метеорологии (ОКОММ) была официально учреждена Конгрессом ВМО и Ассамблеей МОК в середине 1999 г. Первое переходное совещание по планированию проходило в Санкт-Петербурге, Российская Федерация, в июле 1999 г. (см. *Бюллетень ВМО*, 49 (1), январь 2000 г.). Среди прочих вопросов на этом совещании был предложен целый ряд переходных соглашений (включая временное сопредседательство и временный управляющий комитет); основаны специальные группы для работы над структурой и наращиванием возможностей; было принято решение, что до проведения ОКОММ-I (запланированного на 19–29 июня 2001 г. в Акурейри, Исландия) необходимо провести второе совещание по планированию.

493

На втором переходном совещании по планированию временный управляющий комитет отказался от гостеприимства и барочного великолепия Санкт-Петербурга, для того чтобы насладиться удовольствиями Города Света, где совещание принимал МОК в штаб-квартире ЮНЕСКО. На нем присутствовал 21 участник, включая почти всех членов временного управляющего комитета, некоторых наблюдателей и представителей обоих секретариатов. На совещании основная дискуссия велась вокруг будущей основы ОКОММ. Первое предложение от специальной межсессионной группы уже было рассмотрено и много раз пересмотрено, что сформировало основу для дальнейших оживленных взаимодействий. Тем не менее в результате совещание достигло полного согласия по предложению, которое будет представлено перед ОКОММ-I, включая проект круга полномочий для всех вспомогательных органов (основных специализированных групп, групп экспертов и назначенных докладчиков).

Совещание признало важность вопроса наращивания возможностей и то, что будущее ОКОММ всецело зависит от широкого распространения опыта и оборудования во всех стра-

нах-членах. В этом контексте совещание рассмотрело ход разработки стратегии ОКОММ по наращиванию возможностей с учетом общих программ по наращиванию возможностей ВМО и МОК, которая совместима с принципами и программами наращивания возможностей ГСНО. Анализ потребностей по наращиванию возможностей в морской метеорологии в РА III, проведенный Мириам Андриоли, членом временного управляющего комитета, был признан идеальной отправной точкой для разработки этой стратегии и установления приоритетов. Совещание восстановило специальную группу, которой было поручено закончить проект стратегии для представления на одобрение ОКОММ-I.

Среди других рассмотренных на совещании существенных вопросов, по которым были приняты решения, были следующие:

- Соглашение о предварительной повестке дня ОКОММ-I, которое отражает как действующую программу работ, унаследованную от КММ и ОГСОС, так и новую программную структуру для ОКОММ;
- Соглашение по плановой документации для ОКОММ-I, а также технические детали его подготовки и проведения;
- Соглашение по рабочей программе для новой Комиссии на год, остающийся до первой официальной сессии;
- Твердая поддержка предложения о размещении координационного центра систем наблюдения ОКОММ вокруг существующего координационного подразделения ГСБД/ИПС/Argo в Тулузе, Франция;
- Поддержка предложений, касающихся координации с помощью предлагаемой Группой координации наблюдений как промежуточного, так и долгосрочного информационного центра проекта Argo, а также возможной интеграции Argo в оперативные сети наблюдений в рамках ОКОММ.

Морская климатология

Понимание процессов и механизмов взаимодействия океана/атмосферы остается насущным вопросом при рассмотрении глобального климата и его изменения и изменчивости. Ключевой элемент, необходимый для этого понимания, — наличие данных об этом взаимодействии. Подгруппа по морской климатологии ОКОММ собралась на совещание в Ашвилле, штат Северная Каролина, США, с 10 по 14 апреля 2000 г. для рассмотрения прогресса,

достигнутого во многих программах, занимающихся сбором, контролем качества, анализом и архивацией морских климатологических данных.

Группа признала, что удалось добиться значительного прогресса и успеха и что большинство программ достигло поставленных целей. В то же время было решено, что следует в максимальной степени использовать технологические инновации в области телекоммуникаций и компьютеров. С одобрением была принята новая версия программного пакета TurboWin, разработанного KNMI, который используется на борту судов СДН и ИПС для подготовки сообщений, которые содержат данные метеорологических наблюдений, сделанных на борту для облегчения их передачи через ИНМАРСАТ. Поскольку данные сохраняются также на портативных магнитных носителях, последующая компиляция всех данных операторами СДН в значительной степени облегчается.

Другой важный пункт касался рассмотрения материала, который должен входить в динамическую часть *Guide to the Application of Marine Meteorology* (Руководство по применению морской метеорологии). Совещание отобрало доклады из числа представленных на конференцию CLIMAR99 для передачи на рецензирование коллегам. Предполагается, что новая версия Руководства (издание на английском языке) появится к концу 2000 г. Учитывая успех CLIMAR99, подгруппа предложила, чтобы CLIMARxx прошла до проведения ОКОММ-II.

В течение многих лет использование шкалы ветра Бофорта для научных целей была предметом дискуссий. Сейчас подгруппа одобрила новую шкалу для использования и включения в *Guide to the Application of Marine Climatology*, которая учитывает различные дисперсии ошибок и эффекты естественной изменчивости. Ее использование гарантирует правильное определение общего соотношения между силой и скоростью ветра по шкале Бофорта.

Среди многих вопросов, рассмотренных на совещании, представляют интерес следующие действия:

- Была высказана полная поддержка планам проекта СДНКлим, который за счет специально отобранного подмножества СДН будет обеспечивать высококачественные данные и метаданные, которые будут служить эталоном для расчетов потоков между атмосферой и океаном, а также для других применений;

- Подгруппа согласилась с некоторыми изменениями в использовании процедур контроля минимального качества применительно к климатологическим данным, которые собраны участниками в СМКС и затем передаются в глобальные центры сбора;
- Подгруппа признала необходимость создания всеохватывающей базы метаданных для ОДАС и инициировала проект по разработке формата и содержания подобной базы данных, а также центра для его размещения;
- В качестве вклада в идущий в настоящее время процесс обновления *Руководства ВМО по климатологической практике* подгруппа вносит в редакционную коллегию руководства ККл предложение по включению двух новых тем: „Пространственные статистические методы“, которые больше всего относятся к расчетам индексов крупномасштабной циркуляции (например, ЭНСО, НАО и т. д.), и „Статистические или диагностические методы“, используемые для изучения воздействия кратковременных и долговременных изменений климата.

Рекомендация совещания, касающаяся всех потребителей и поставщиков данных, состоит в том, что морские Web-сайты можно создавать на родном языке, однако необходимо также стараться максимально использовать английский язык, особенно если выставляемая информация представляет международный интерес и может быть найдена с помощью поисковых серверов Интернета.

Наконец, было решено рекомендовать ОКОММ-I, чтобы она уже на новой основе (в дополнение к сохранению многих современных полномочий подгруппы) интегрировала свою работу с деятельностью по управлению океанографическими данными. Была одобрена рабочая программа на следующие пять лет.

ПРОГРАММА ПО ГИДРОЛОГИИ И ВОДНЫМ РЕСУРСАМ

КОМИССИЯ ПО ГИДРОЛОГИИ — ОДИННАДЦАТАЯ СЕССИЯ

Комиссия по гидрологии (КГи) ВМО собирается каждые четыре года для рассмотрения результатов своей деятельности за прошедший

период, утверждения программы работы на следующие четыре года и выработки рекомендаций для Конгресса ВМО по вопросам, касающимся пресной воды. На свою десятую сессию Комиссия собиралась в декабре 1996 г. в Кобленце, Германия. Ее одиннадцатая сессия будет проходить в Абудже, столице Нигерии, с 6 по 16 ноября 2000 г. Таким образом, впервые КГи будет проводить свое совещание в Африке, причем это будет первое совещание в развивающейся стране. Место выбрано особенно удачно с учетом важности работы Комиссии в наращивании возможностей национальных гидрологических служб в развивающихся странах.

Комиссия получит отчеты о работе от своих трех рабочих групп, рассмотрит ход реализации ГОМС и выработает рекомендации по будущему развитию ВСНГЦ. Она также получит предложения от своей Консультативной рабочей группы об организации новых рабочих групп, каждой из которых будет отведена конкретная область деятельности. Предполагается, что КГи будет и далее заниматься реализацией конкретных проектов с помощью двух экспертов или более, каждый из которых отвечает за определенные потребности стран-членов.

На девятой сессии КГи (Женева, январь 1993 г.) проф. Карл Хофбюс (Германия) был избран президентом, а в 1996 г. — переизбран на второй срок. Поэтому КГи предстоит выбрать нового президента.

Среди других вопросов, стоящих перед Комиссией, будут: предложение об основании Международного центра по оценке ресурсов грунтовых вод, необходимость разработки процедуры мониторинга обмена гидрологическими данными и информационными продуктами, а также разработка предложений по пунктам, которые должны быть включены в Шестой долгосрочный план ВМО на период до 2011 г.

Сотрудничество с другими организациями

Как хорошо известно постоянным читателям *Бюллетеня ВМО*, основным партнером ВМО в системе ООН по вопросам пресной воды является ЮНЕСКО. Эта организация регулярно принимает участие в сессиях КГи, а ВМО в свою очередь каждые два года участвует в работе Межправительственного совета Международной гидрологической программы (МГП) ЮНЕСКО.

Четырнадцатая сессия Совета МГП проходила в Париже с 5 по 10 июня 2000 г. На ней

присутствовали делегаты из 36 стран-членов, являющихся членами Совета, а также наблюдатели от 41 страны-члена. На открытии сессии новым председателем был избран проф. Р. Феддес (Нидерланды). Проф. Хофбус был назначен главой финансового комитета МГП на следующие два года.

На повестку дня вновь был поставлен вопрос подчиненности, и было решено провести испытание, во время которого будет проходить ряд региональных совещаний национальных комитетов МГП. Значительная часть дискуссий была посвящена планам на шестую фазу МГП, которая начнется в 2002 г. и будет продолжаться вплоть до 2007 г. Совет одобрил предложение о том, чтобы ИНЕ-Делфт стал Институтом ЮНЕСКО по образованию в области водных ресурсов, а также об учреждении Международного центра по оценке запасов пресной воды.

Непосредственно перед сессией Совета МГП свое совещание в Париже провело Бюро Международной ассоциации гидрологических наук (МАГН). Основным вопросом совещания были планы по проведению следующей научной ассамблеи МАГН в Маастрихте в июле 2001 г. Это было последнее совещание, проходившее под председательством д-ра Джона Родда (Соединенное Королевство), который закончит свой срок в качестве президента Ассоциации в Маастрихте. На этой же сессии Бюро ушел с поста Генерального секретаря МАГН и проф. Гордон Янг (Канада). Его место занял д-р Пьер Юбер (Франция).

Гордон Янг вынужден был покинуть свое место в МАГН, для того чтобы возглавить Секретариат Всемирного бюллетеня о состоянии водных ресурсов, который находится в штаб-квартире ЮНЕСКО в Париже. Этот бюллетень будет выпускаться каждые два года как совместный проект всех учреждений ООН, имеющих программы в области пресной воды. Безусловно, в будущем мы расскажем об этом намного подробнее.

Одной из многих других связей между ВМО, ЮНЕСКО и МАГН является Международная премия по гидрологии. Эта премия ежегодно вручается МАГН при поддержке ВМО и ЮНЕСКО. В этом году к премии был представлен проф. Ури Шамир (Израиль), который имеет степень бакалавра от Техниона, Израиль, и степень доктора философии от МИТ, США. В настоящее время он является профессором и директором Института водных исследований в Технионе. Его главные интересы лежат в об-



Международная премия по гидрологии за 2000 г. была вручена проф. Ури Шамиру (Израиль) (второй справа). Рядом с ним (слева направо): Андрас Жолоси-Наги (представляющий ЮНЕСКО), Джон Родда (президент, МАГН) и Брюс Стюарт (представитель ВМО)

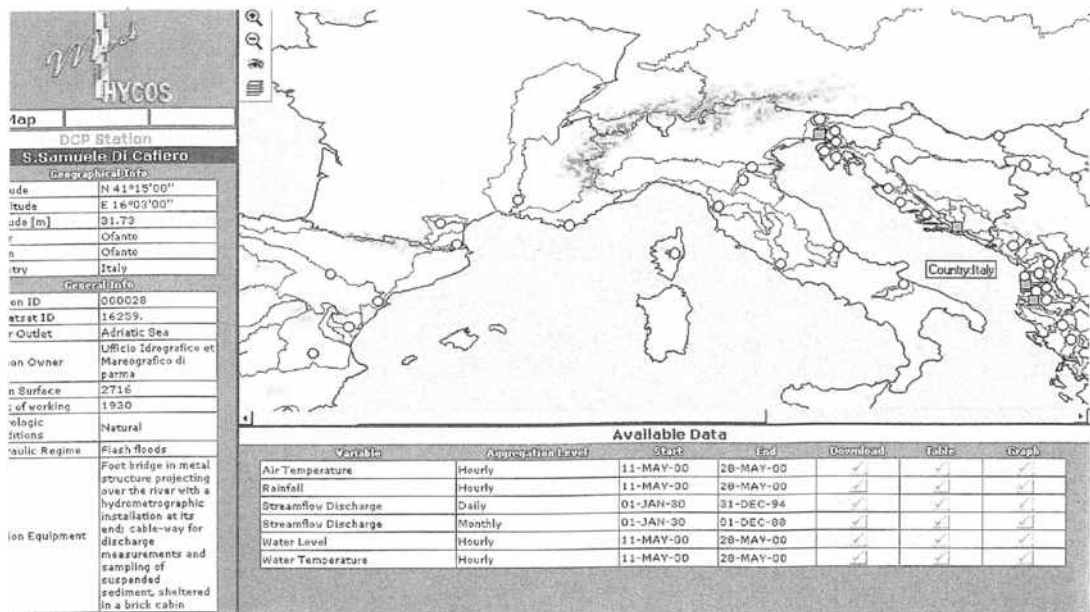
ласти управления водными ресурсами и ливневой водой, а также моделирования грунтовых вод. Кроме того, что он является прекрасным педагогом и руководителем научных исследований, он имеет обширную карьеру в качестве инженера-консультанта.

С 1992 г. он был членом Израильской комиссии по водным ресурсам и лично участвовал в переговорах по заключению соглашений о водных ресурсах между Израилем и Иорданией, Израилем и Палестиной.

С 1987 по 1991 г. проф. Шамир был президентом Международной комиссии МАГН по системам водных ресурсов, а затем до 1995 г. занимал пост президента самой Ассоциации. В настоящее время он является вице-президентом Международного союза по геодезии и геофизике.

СНГЦ-СМб — настоящее и будущее

Деятельность программы ВСНГЦ ВМО в рамках компонента СНГЦ-СМб продолжает вносить существенный вклад в работу НГС стран-партнеров. Сеть оперативных платформ сбора данных (ПСД), передающих данные в режиме, близком к реальному времени, сейчас включает 27 станций, в том числе пять ПСД, установленных Итальянской гидрологической службой на основных реках Италии. В пилотном региональном центре (ИРЦ) в Монпелье (Франция) был основан Региональный банк данных, который содержит не только данные сети ПСД, но и исторические данные других 56 станций в Средиземноморском бассейне. Имеются исторические данные нескольких станций начиная с 1920 г. База данных также содержит детальное описание места, гидрологического режима, характеристик канала и используемого оборудования.



Одна из карт бассейна Средиземного моря, имеющаяся на Web-сайте проекта СНГЦ-СМБ

Банк данных легко доступен в Интернете на Web-сайте проекта (<http://medhvcos.mpl.ird.fr>). Для предоставления удобных для пользователя инструментов анализа и графического отображения данных и информации СНГЦ-СМБ пилотным региональным центром были разработаны программные средства с использованием опыта нескольких участвующих стран. Эти средства обеспечивают легкий доступ к станциям, их данным и описанию на основе картографического представления бассейна Средиземного моря, графического представления исторических рядов различных переменных (уровень воды, сток, количество осадков) и региональной интерполяции климатических данных (см. рисунок сверху). Эти средства также дают возможность потребителю получать доступ как к удаленным банкам данным с использованием Интернета (например, СНГЦ-СМБ — региональный банк данных), так и к местным банкам данным на CD или CD-ROM при условии, что они построены по тому же стандарту.

С 5 по 9 июня 2000 г. в Тунисе, Тунис, собралась на совещание Группа по начальной координации (ICG) СНГЦ-СМБ с целью анализа текущего хода реализации проекта и планов по завершению нескольких основных мероприятий до конца года, когда официально кончается нынешняя фаза проекта. Другим важным вопросом, стоящим на совещании, было расширение деятельности в рамках проекта

путем введения следующей фазы. Было достигнуто общее согласие о необходимости второй фазы, установлены руководящие принципы для разработки предложений по проекту. Участники совещания радостно приняли новость о том, что Французский институт научных исследований для развития (IRD) проявил интерес к дальнейшему сохранению у себя ИРЦ и поддержке его деятельности еще на четыре года до конца 2004 г. Основное внимание во время второй фазы проекта будет уделяться региональному подходу к гидрологическим проблемам, сбору данных в реальном масштабе времени, передаче технологии, ориентированной на Интернет результатам. Таким же образом, на основе профиля проекта, который уже получил поддержку финансового комитета Глобального товарищества по водным ресурсам, Секретариат ВМО и ИРЦ в течение нескольких следующих месяцев будут работать совместно с рядом назначенных экспертов для разработки предложений по проекту.

Наводнения в Африке — региональное бедствие

Большинство древних цивилизаций зарождалось возле воды. Люди почитали реки, как богов, верили в то, что они являются источником жизни, а их разрушительная сила рассматривалась как гнев богов. Упомянув о наводнениях уходят в глубь истории. Возможно, самое известное из них произошло во времена Ноя,

поскольку оно упоминается во многих священных писаниях.

За последнее десятилетие на Земле наблюдалось множество катастрофических наводнений. Они происходили в различных районах мира, приводили к многочисленным жертвам, причиняли ущерб имуществу и нарушали нормальное течение жизни. Самое последнее произошло в Южной Африке и привлекло внимание международной общественности к необходимости разработки соответствующих стратегий для смягчения воздействия этого типа стихийных бедствий.

Наводнения в Южной Африке, повлекшие за собой смерть сотен людей и оставившие около 1,25 млн. человек без крыши над головой, были самыми интенсивными в регионе на памяти живущих. Хотя основной удар стихии пришелся на Мозамбик, пострадали также Ботсвана, Замбия, Зимбабве, Мадагаскар, Южная Африка.

498 В Мозамбике к проливным дождям с 4 по 7 февраля 2000 г. добавились паводки, вызванные сезонными осадками, что привело к самому интенсивному за последние полвека наводнению. Количество выпавших осадков в пострадавших районах далеко превысило уровни, типичные для сезона дождей. За трехдневный период суммарное количество осадков только в одной провинции Мапуту достигло 455 мм, что составляет примерно половину годовой нормы.

Кроме того, проливные дожди в соседней Южной Африке, Свазиленде и Зимбабве еще больше усугубили ситуацию. Во всем регионе реки вышли из берегов, когда ворвался циклон *Элин*, принесший новые дожди на землю, уже пропитанную водой во время двухнедельной бури.

С 20 по 22 февраля паводковые воды затопили Мозамбик, что имело разрушительный эффект при сложившейся ситуации с затоплением. В результате возросшего стока уровень воды в реках Лимпопо, Инкомати и Умбехизи поднялся до 8 м. От наводнения наиболее пострадали провинции Мапуту, Газа, северная часть Инхамбанае, где было затоплено около 100 000 гектаров сельскохозяйственных земель, что привело к значительным потерям сельскохозяйственных культур. Около 700 человек погибло, а тысячи остались без крыши над головой.

В Зимбабве погибло более 100 человек и, по оценкам, около 250 000 человек осталось без крова. Были смыты урожай и деревенские зернохранилища, нарушено продовольствен-

ное снабжение. Тысячам людей пришлось покинуть свои дома; дороги, мосты и плотины были разрушены. Тысячи людей оказались на грани голодной смерти, поскольку в некоторых районах обеспечение продовольствием было практически невозможным.

В Замбии тысячи людей потеряли свой урожай, когда пришлось открыть контрольный затвор огромной плотины Кариба из опасений, что она будет прорвана.

В Ботсване было разрушено более 10 000 домов и 34 000 человек осталось без крова. Было зафиксировано около 11 случаев смерти, связанных с осадками.

На Мадагаскаре сообщалось о гибели около 30 человек, когда пришедший на смену *Элин* циклон *Глория* пронесся над этим островом в Индийском океане. В Южной Африке более 90 человек погибло в Северной провинции и соседней Мпумаланга. Семьи были вынуждены держать тела погибших в своих домах в течение нескольких дней, поскольку пути доступа к моргам и госпиталям были отрезаны паводковыми водами.

В течение всего стихийного бедствия Департамент водных вопросов в Мозамбике передавал регулярные сводки о состоянии рек. Департамент тесно сотрудничал со своими коллегами в Малави, Зимбабве, Свазиленде, Южной Африке, откуда брала свое начало большая часть паводковых вод в Мозамбике. Плотины в Зимбабве, особенно Кариба и Мутингивелиле, работали на пределе своих возможностей для уменьшения стока вниз по течению в направлении Мозамбика. Тем не менее в реках Саве и Лимпопо все же приходилось спускать высокий прилив воды. В результате они вышли из берегов, вызвав значительное затопление. Мозамбик получал гидрологические данные и информацию от стран, находящихся вверх по течению, часть данных была получена со станций, входящих в проект СНГЦ САДК (см. *Бюллетень ВМО*, 49 (1)), что помогало в планировании спасательных операций.

Эта ситуация повысила понимание жителей африканских стран необходимости создания более действенной и эффективной системы гидрологического прогнозирования и оповещения. ВМО, другие учреждения ООН и международное сообщество в целом выражали глубокую озабоченность в связи со стихийным бедствием. Они предлагали помощь и консультации специалистов, для того чтобы помочь африканским странам справиться с ситуацией и содействовать в деле предупреждения повторения подобных катастроф в будущем.

ПРОГРАММА ПО ОБРАЗОВАНИЮ И ПОДГОТОВКЕ КАДРОВ

Предстоящее учебное мероприятие Региональный семинар для национальных преподавателей РА II и РА V

В первой половине 2001 г. планируется проведение Регионального семинара для национальных преподавателей РА II и РА V. На нем будут рассматриваться вопросы разработки и продвижения новых методов подготовки метеорологических кадров и повышения квалификации преподавателей в конкретных областях метеорологии. О месте и времени проведения семинара будет скоро сообщено.

Последние учебные мероприятия Учебный семинар по маркетингу метеорологических продуктов и услуг

С 22 по 26 ноября 1999 г. в штаб-квартире Венгерской метеорологической службы в Будапеште проходил учебный семинар по маркетингу метеорологических продуктов и услуг.

Учебный курс был составлен таким образом, чтобы дать участникам знания в области коммерческих подходов к метеорологическому обслуживанию, расширить возможности участников в области планирования и выполнения коммерческих стратегических задач и предоставить возможность для обсуждения последних событий в области продажи и маркетинга метеорологических продуктов и услуг. 23 участника семинара представляли 23 страны и 5 Регионов.

Совещание экспертов по учебным программам, связанным с методологией оценки экономической эффективности метеорологических продуктов и услуг

В последние годы ВМО время от времени организовывала конференции, координировала исследования и публиковала технические записки, относящиеся к экономическому и социальному значению метеорологического и гидрологического обслуживания. По мере увеличения озабоченности общества вопросами, связанными с глобальными проблемами окружающей среды, метеорология и гидрология стали играть еще более важную роль, и практически каждая страна мира выделяет значительные ресурсы для определения экономической ценности этих услуг в качестве вспомога-

тельного средства для принятия решений. Тем не менее, в то время как национальные метеорологические и гидрологические службы (НМГС) предпринимают попытки по модернизации, правительства вынуждены сокращать эксплуатационные расходы и добиваться экономической эффективности в деле предоставления продуктов и услуг населению. Следовательно, НМГС необходимо реагировать на эти изменения таким образом, чтобы достигать своих стратегических целей.

Методы оценки экономической выгоды от обслуживания быстро развиваются, и применение этих методов может предоставить информацию, содействующую более эффективному производству и обслуживанию. Для удовлетворения этих требований НМГС необходимы хорошо образованные и специально подготовленные кадры.

С учетом всего сказанного выше с 29 мая по 2 июня 2000 г. в Москве, Российская Федерация, было организовано совещание экспертов из Канады, Маврикия, Нидерландов, Российской Федерации, Соединенного Королевства, Франции, в котором принял также участие представитель Департамента образования и подготовки кадров ВМО. Была обсуждена учебная программа по экономической метеорологии, которой в Российском государственном гидрометеорологическом университете в Санкт-Петербурге руководит проф. Л. Хандожко, и детально обсуждены некоторые актуальные вопросы.

Результатом работы совещания стало единодушное одобрение проекта учебной программы по оценке экономической эффективности информационных продуктов и услуг НМГС. Предлагаемая учебная программа будет использоваться как важная часть учебного плана в Региональных метеорологических учебных центрах ВМО и национальных центрах подготовки. Было также признано, что учебная программа и методы оценки должны широко использоваться всеми странами-членами с учетом различных социальных, экономических и географических условий, а также уровня развития службы в каждой стране.

ПРОГРАММА ТЕХНИЧЕСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА

Ливийская Арабская Джамахирия

10 февраля 2000 г. был подписан меморандум о взаимопонимании (МОВ) между правительством Ливийской Арабской Джамахирии, ВМО

и Программой развития Организации Объединенных Наций (ПРООН). В июне 2000 г. тремя сторонами был подписан проектный документ „Модернизация и повышение качества Метеорологической службы Великой Социалистической Народной Ливийской Арабской Джамахирии”.

Проект будет реализовываться Ливийским метеорологическим департаментом (ЛМД), а ВМО будет исполнительным агентством. Финансирование проекта будет полностью осуществляться согласно правительственному распределению затрат, что в сумме составит около 7 000 000 долларов США сроком на три года (июнь 2000 — июнь 2003 г.)

Цель проекта — создание таких возможностей внутри ЛМД, которые бы вносили эффективный вклад в социально-экономическую деятельность. Это будет достигнуто путем повышения качества и модернизации технического оборудования Департамента, включая сеть станций наблюдения, национальные и международные телекоммуникационные сети и системы обработки данных, а также путем подготовки кадров в области численных методов прогнозов погоды, климатологии, агрометеорологии и обработки данных. Обучение эксплуатации и обслуживанию оборудования и систем будет производиться комбинированно производителями на заводах и на рабочем месте во время монтажа оборудования.

Саудовская Аравия

В декабре 1999 г. правительство Саудовской Аравии подписало местный контракт об учреждении сети радиолокационных систем, которая будет охватывать большую часть территории страны. Первый радиолокатор будет установлен в ноябре 2000 г. в рабочей зоне Эксперимента по физике облаков в Саудовской Аравии (SACPEX-2) в районе Абха.

SACPEX-2 — это результат соглашения о создании трастового фонда между Саудовской Аравией и ВМО для проведения исследования по физике облаков и эксперимента по вызыванию осадков. Монтаж оборудования даст возможность Саудовскому управлению по метеорологии и охране окружающей среды и ВМО инициировать в середине марта — конце апреля 2001 г. технические предложения по специально оборудованному летательному аппарату для выполнения эксперимента и необходимых исследований по физике облаков.

Демократическая Республика Конго (ДРК)

13 апреля 2000 г. в Киншасе проходило трехстороннее совещание для заключительного рассмотрения проекта „Разработка метеорологических применений”. На совещании, проходившем под председательством г-на Жана-Клода Камада из Министерства по сотрудничеству, присутствовали делегация ПРООН, возглавляемая заместителем постоянного представителя, делегация ВМО, работе которой помогал главный консультант проекта г-н Калиба Конаре из Мали, и делегация от национальной дирекции проекта под руководством г-на Жана Феликса Мупанде Капва, генерального директора METTELSAT и национального координатора проекта.

Проект дал возможность METTELSAT достичь значительного прогресса в деле более широкого использования метеорологической и гидрологической информации для повышения безопасности и рентабельности транспорта, повысить продуктивность сельскохозяйственного производства и качество управления природными ресурсами.

Было приобретено и установлено оборудование для получения, сбора и обработки данных наблюдений, а также для создания метеорологической и гидрологической баз данных. В настоящее время принимается информация из специализированных региональных и мировых центров, в том числе спутниковые изображения, что даст возможность проводить постоянное наблюдение за погодой и улучшать полетные данные. Было проведено обучение 22 специалистов в различных центрах подготовки и в национальных метеорологических и гидрологических службах. Были определены агрометеорологические потребности в нескольких провинциях и подготовлено предложение по пилотной программе агрометеорологической помощи для плато Батеке. Был подготовлен генеральный план по метеорологии и связанным службам, который будет представлен на одобрение правительства.

Среди прочего, совещание рекомендовало одобрить стратегический план для отрасли и мобилизовать ресурсы, необходимые для его воплощения. Следует заключить меморандумы о взаимопонимании между руководством национального аэропорта (RVA) и METTELSAT, а также между RVA и ИАТА, что даст возможность METTELSAT получать долю тарифов аэропорта, на которую он имеет право.

Европа и Содружество Независимых Государств

Во время ИС-ЛП (май 2000 г.) д-р А. М. Нуриан, председатель Координационного комитета по гидрометеорологии и мониторингу загрязнения Каспийского моря, организовал совещание для рассмотрения и обсуждения предложения по проекту, касающемуся Каспийского моря.

Было решено, что проект под названием „Комплексная программа по мониторингу и информационной системе для оценки и прогнозирования состояния окружающей среды и уровня загрязнений в районе Каспийского моря“, поддерживаемый Италией, после получения комментариев всех участвующих стран будет приведен в окончательный вид и подан в качестве заявки ТАСИС на рассмотрение Европейским Союзом для получения финансирования.

Было также решено, что д-р Нуриан обратится к крупным нефтяным компаниям, работающим в Каспийском море, для организации путем создания трастового фонда с ВМО ряда семинаров, относящихся к промышленной деятельности в районе Каспийского моря и охране окружающей среды.

Подотраслевый комитет (SCOM) по метеорологии — второе совещание

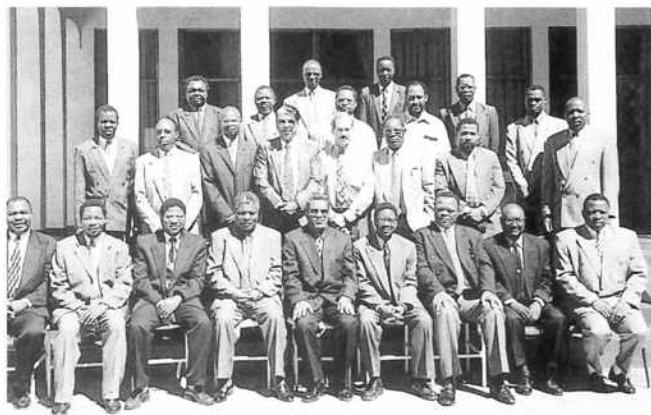
Со 2 по 5 мая 2000 г. в Мангочи, Малави, прошло второе совещание подотраслевого комитета (SCOM) по метеорологии Комиссии по транспорту и связи для Южной Африки (КТСЮА). На совещании присутствовали 10 из 14 стран—членов Сообщества развития южноафриканских стран (САДК). В работе также участвовали представители технического по-

дразделения КТСЮА, ВМО, ИКАО, Центра мониторинга засухи (ЦМЗ) в Хараре, а также другие представители сообщества потребителей. После вступления в силу в 1999 г. Протокола САДК по транспорту и метеорологии совещание КТСЮА директоров метеорологических служб стран САДК было превращено в подотраслевый комитет по метеорологии. В обязанности SCOM в области метеорологии входит обеспечение достижения целей и реализации стратегий, определенных в протоколе.

На совещании была рассмотрена деятельность в рамках программы действий КТСЮА со времени проведения первого совещания SCOM (Кадома, Зимбабве, апрель 1999 г.) Это пересмотр и внесение изменений в круг обязанностей SCOM по метеорологии, образование двух подкомитетов, а именно: научно-технического подкомитета и подкомитета по рыночной перестройке и возмещению издержек производства. На совещании также была организована специализированная группа по развитию людских ресурсов. Среди других вопросов, рассмотренных на совещании, была правовая основа национальных метеорологических и гидрологических служб (НМГС), десятилетняя программа КТСЮА по метеорологии, устойчивость ЦМЗ в Хараре и региональный форум по разработке ориентировочного климатического прогноза для Южной Африки. На совещании также обсуждались вопросы стихийных бедствий с учетом наводнений, от которых пострадала Южная Африка в январе/феврале 2000 г. Было рекомендовано дальнейшее укрепление НМГС, для того чтобы они могли выдавать заблаговременные и точные оповещения о возникновении опасных явлений погоды. Было решено провести третье совещание SCOM по метеорологии в апреле 2001 г. в Объединенной Республике Танзания.

Чешская Республика

С 1996 г. с помощью трастового фонда, учрежденного Министерством по охране окружающей среды Чешской Республики и ВМО, Чешский гидрометеорологический институт (ЧНИ) реализует проект „Техническая помощь в области метеорологии, гидрологии и охраны воздуха“ для развивающихся стран. В 2000 г. на проект министерство выделило 2 200 000 чешских крон.



Мангочи, Малави, май 2000 г. — Участники второго совещания подотраслевого комитета КТСЮА по метеорологии

В конце июля 2000 г. была завершена работа над двумя другими проектами, в реализации которых в 1999 г. предполагалось участие СНИ вместе с бывшей республикой Югославии Македонией и Ганой.

Грузия

Новый Шелковый путь "TRACECA"

В мае 2000 г. в Грузии выполнял миссию консультант из Финского метеорологического института с целью предоставления исходных данных и опыта для внесения предложений по проекту, инициированному Грузией и Азербайджаном от имени гидрометеорологических служб стран, участвующих в программе ЕС TRACECA.

Тем временем Секретариат получил из Азербайджана проект буклета, демонстрирующего оперативное обеспечение гидрометеорологической безопасности транспортного коридора TRACECA.

В РЕГИОНАХ

Консультативная рабочая группа РА I — первое совещание

С 24 по 27 апреля 2000 г. в Аруше, Объединенная Республика Танзания, проходило первое совещание Консультативной рабочей группы РА I. На совещании присутствовали президент и вице-президент РА I, а также два приглашенных эксперта. Совещание рассмотрело работу, выполненную в Регионе со времени проведения двенадцатой сессии, а также запланированные мероприятия. Была подчеркнута необходимость обеспечения поддержки организации рабочих групп и назначенных докладчиков. Далее на совещании было решено, что темой Шестой технической конференции по

развитию и управлению метеорологическими службами в Африке будет „Управление метеорологическими службами для устойчивого развития в Африке с учетом появления новых технологий“.

На совещании был рассмотрен уровень реализации региональных аспектов программ ВМО. Было рекомендовано оказывать помощь странам в развертывании новой техники для поддержания их сетей наблюдения и поощрять региональные и субрегиональные центры, такие как Африканский центр по применению метеорологии для целей развития и Центр мониторинга засух, в запуске региональных и субрегиональных прогностических моделей.

КРГ выразила свое удовлетворение в связи с реализацией проекта „Улучшение национальных возможностей и внесение вклада в разработку стратегий управления и предупреждения засух в африканских странах, подверженных опустыниванию“.

КРГ призвала ВМО и страны-члены к принятию специальных инициатив для восстановления ухудшающихся сетей сбора гидрологических данных.

КРГ с благодарностью отметила усилия, предпринимаемые ВМО, в деле оказания помощи странам-членам и поддержки РМУЦ в рамках Программы по образованию и подготовке кадров и Программы технического сотрудничества. КРГ выразила свое удовлетворение в связи с работой Проблемной группы по подготовке к использованию спутников МЕТЕОСАТ второго поколения в Африке (PUMA).

КРГ обратилась с просьбой к Генеральному секретарю провести исследование дальнейшего развития и работы НМГС в РА I, разработки региональной стратегии телекоммуникаций и реализации рекомендованной стратегии.

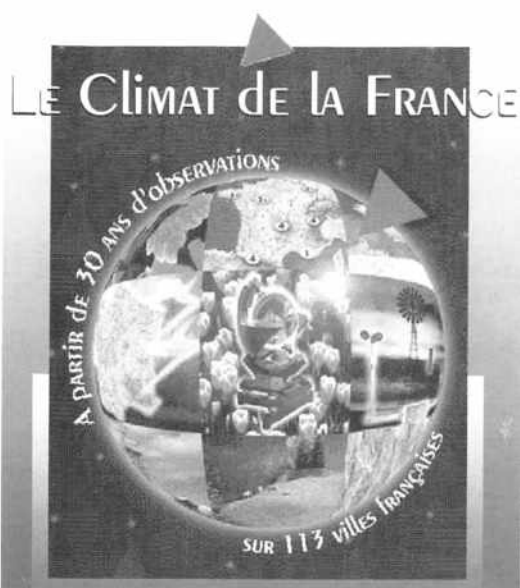
Хроника

CD-ROM от Метео-Франс

Метео-Франс выпустила CD-ROM под названием *Le Climat de la France (Климат Франции)*. В него включены данные многолетних средних (среднемесячные климатологические данные, рассчитанные за 1961 — 1990 гг.) для 113

французских городов по 19 параметрам: температура; осадки; продолжительность инсоляции; ветер; наступление особых явлений

CD-ROM позволяет проводить статистический отбор в удобной для пользователя форме, предлагая более чем 1000 возможно-



стей в виде таблиц, динамических графиков, карт и интерактивных поисковых процедур. Кроме того, имеется педагогическая информация, состоящая из общего описания различных станций, методов, которыми выполнялись статистические расчеты, описания измеряемых параметров, соответствующих датчиков и т.п.

CD-ROM может быть заказан в Météo-France, Service Documentation, 1 quai Branly, F-75340 Paris Cedex 07, France. Цена: 250 фр. фр. + 20 фр. на почтовые расходы.

ОБЪЯВЛЕНИЕ И ПРИГЛАШЕНИЕ ПРИСЫЛАТЬ ДОКЛАДЫ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ СИМПОЗИУМ ПО КЛИМАТУ, ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ И ОБЩЕСТВУ В НОВОМ ТЫСЯЧЕЛЕТИИ

25—30 июня 2001 г., Израиль

Основные темы

- Изменение и изменчивость климата в различных географических масштабах;
- Синоптическая климатология и прогнозирование климата, включая экстремальные явления;
- Климатология и построение баз данных, включая временные ряды;
- Прикладная климатология, включая климатологию загрязнения воздуха;
- Прошлые, настоящие и будущие тенденции в климатологии.

Последний срок подачи аннотаций 31 декабря 2000 г. Для получения более подробной информации обращайтесь по адресу:

Mr. J. Lomas, Israel Meteorological Society,
PO Box 25, Bet-Dagan 50250, Israel.

Fax: 972-3-8682126/176.

E-mail: agromet@ims.gov.il

503

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.

Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК) — шестнадцатая сессия

1 мая 2000 г. Генеральный секретарь выступил на открытии шестнадцатой сессии МГЭИК в

Монреале, Канада. Он поблагодарил Группу экспертов и всех ее членов за их приверженность МГЭИК и поздравил со своевременным окончанием Специальных отчетов по передаче технологии и сценариям выбросов. Он подчеркнул необходимость сконцентрировать внимание Группы экспертов на задачах по установлению фактов. Он призвал Группу наращивать возможности на местах и продолжать усилия по привлечению к работе экспертов из развивающихся стран и стран с переходной экономикой. Генеральной секретарь заверил Группу экспертов в постоянной поддержке ВМО.

Запуск GOES-L

С 1 по 3 мая 2000 г. Генеральный секретарь посетил штат Флорида, США, в связи с приглашением Национального управления по исследованию океанов и атмосферы (НУОА) присутствовать при запуске метеорологического спутника GOES-L на мысе Канаверал. Запуск спутника, через 40 лет после первого запуска метеорологического спутника США, отметил начало новой эры в международном сотрудничестве. Созвездие геостационарных спутников, к которому примкнет GOES-L, обеспечивает регулярные наблюдения для различных целей, в том числе для раннего оповещения, необходимого для смягчения последствий таких экстремальных явлений погоды, как ураганы, торнадо, снежные бури. GOES-L будет способствовать дальнейшему развитию Глобальной системы наблюдений Всемирной службы погоды ВМО.

Генеральный секретарь воспользовался представившейся возможностью для обмена мнениями с д-ром Джеймсом Бейкером, заместителем министра по исследованиям океанов и атмосферы Министерства торговли США и управляющим НУОА, а также д-ром Грегори Уайти, помощником управляющего НАСА—НУОА, по вопросам сотрудничества между НАСА—НУОА и ВМО.

Саммит тысячелетия выпускников Европейского университета

В ответ на любезное приглашение председателя конференции г-жи Моника Цумштейн Генеральный секретарь выступил на Саммите тысячелетия выпускников Европейского университета — сети, глобализация, технический прогресс и электронные возможности для будущего. Саммит проходил в Монтрё, Швейцария, 5 мая 2000 г. На нем присутствовало около 300 человек, в том числе мэр Веви и член парламента Швейцарии, мэр Монтрё, а также ряд высокопоставленных лиц из академического сообщества и частного сектора. Генеральный секретарь прочел доклад на тему „Изменение и изменчивость климата и социально-экономическое развитие“. Он сделал обзор современного состояния представлений о проблемах климата и их последствиях для социально-экономического развития. В частности, он привел оценку стоимости стихийных бедствий для общества и призвал правительства, научное сообщество, НПО и частный сектор тесно сотрудничать в решении вопросов, относящихся к изменению климата.

Он воспользовался представившейся возможностью провести беседу с д-ром Дирком Краеном, президентом Европейского университета, и другими лицами из академической и деловой среды.

Совещание Академии наук стран третьего мира

С 6 по 8 мая 2000 г. Генеральный секретарь посетил Триест, Италия, по случаю совещания Совета Академии наук стран третьего мира (TWAS), на котором обсуждалась текущая программа и деятельность Академии, а также программа ее будущей работы. Он встретился с проф. Мохамедом Х. А. Хассаном, исполнительным директором TWAS, и другими членами Совета. Он воспользовался представившейся возможностью для обмена мнениями о будущем сотрудничестве между TWAS и ВМО.

“Vigne des Nations”

В ответ на любезное приглашение г-на Рене Делакузина, директора сельскохозяйственной службы правительства Республики и Женевского кантона, Генеральный секретарь выступил на церемонии, проходившей в Женеве 5 июня 2000 г. и посвященной вручению “Vigne des Nations” Всемирной Метеорологической Организации в связи с ее 50-летием. От имени ВМО Генеральный секретарь выразил свою благодарность г-ну Роберту Крамеру, государственному советнику и главе Министерства внутренних дел, сельского хозяйства, окружающей среды и энергетики, а через него — правительству Республики и Женевского кантона за эту почетную награду. Он также выразил свою благодарность народу Швейцарии за его дружелюбие, продолжительное и плодотворное сотрудничество между Швейцарией и ВМО.



Присуждение ВМО “Vigne des Nations” 5 июня 2000 г. С проф.Обаси: (слева) г-н Роберт Крамер, государственный советник и глава Министерства внутренних дел, сельского хозяйства, окружающей среды и энергетики, Женева, и (в центре) Мишель Терье, глава “Confrérie du Tire-bouchon de Jussy”

Региональный семинар по эффективному использованию метеорологической информации на благо социально-экономического развития стран—членов Экономического сообщества государств Западной Африки (ЭКОВАС)

В ответ на любезное приглашение г-на А. Ндиайе, постоянного представителя Сенегала при ВМО, 12 и 13 июня 2000 г. Генеральный секретарь посетил Дакар. Он выступил на церемонии открытия Регионального семинара по эффективному использованию метеорологической информации на благо социально-экономического развития стран—членов ЭКОВАС. Семинар был открыт Его Превосходительством г-ном Мустафа Ниассе, премьер-министром Сенегала. На нем присутствовали высокопоставленные официальные лица, представители соответствующих национальных, региональных и международных организаций, а также стран ЭКОВАС и приглашенные гости. В своем заявлении на церемонии открытия Генеральный секретарь подчеркнул необходимость укрепления национальных метеорологических и гидрологических служб Сенегала и других стран ЭКОВАС, а также таких научно-исследовательских организаций, как Университет Сенегала им. шейха Анта Диопа, с целью увеличения их вклада в национальное социально-экономическое развитие. Он так-

же призвал к более тесному сотрудничеству между НМГС и сообществом потребителей.

Генеральный секретарь воспользовался представившейся возможностью для обмена мнениями с премьер-министром и Его Превосходительством г-ном Абдулае Батхили, министром энергетики и гидротехники, по вопросам сотрудничества между ВМО и Сенегалом. Он также обменялся мнениями с г-ном А. Разоуи, постоянным представителем ПРООН и постоянным координатором ООН в Сенегале, по вопросам поддержки системы ООН НМГС Сенегала. Генеральный секретарь также обсудил с постоянным представителем Сенегала вопросы развития и укрепления Национальной метеорологической и гидрологической службы Сенегала.

Нигерия

В ответ на любезное приглашение постоянного представителя Нигерии при ВМО г-на Алхаджи Салаху Генеральный секретарь с 14 по 17 июня 2000 г. посетил Абуджу, Нигерия, и был принят президентом, Его Превосходительством г-ном Олусегуном Обасаньо. Они обменялись мнениями по вопросам регионально-го и международного сотрудничества в области науки и техники и, в частности, продвижения метеорологии и гидрологии, а также развития департамента Национальной метеорологической службы. Они призвали к дальнейшему укреплению превосходных взаимовыгодных отношений между Нигерией и ВМО.

Генеральный секретарь воспользовался представившейся возможностью провести беседы с министром авиации, Его Превосходительством д-ром Кемафлор Чикве, постоянным секретарем по авиации г-ном С. Б. Аджуло и другими высокопоставленными правительственными чиновниками. Он также обсудил с г-ном Салаху вопросы, представляющие взаимный интерес, включая укрепление и дальнейшее развитие департамента Национальной метеорологической службы, а также плодотворное сотрудничество с ВМО.

29-я конференция АМО по телерадиовещательной метеорологии

В ответ на любезное приглашение д-ра Рональда Д. Макферсона, исполнительного директора Американского метеорологического общества (АМО), Генеральный секретарь выступил на 29-й конференции АМО по телерадио-



Дакар, Сенегал, июнь 2000 г. – Сессия открытия Регионального семинара по эффективному использованию метеорологической информации на благо социально-экономического развития стран—членов ЭКОВАС (слева направо): постоянный секретарь, Министерство оборудования и транспорта; Его Превосходительство г-н Абдулае Батхили, министр энергетики и гидротехники; Его Превосходительство г-н Мустафа Ниассе, премьер-министр; проф. Г. О. П. Обаси, Генеральный секретарь ВМО

вещательной метеорологии (Сан-Франциско, Калифорния, 19—22 июня 2000 г.)

Темой конференции была „Информация и данные, чрезмерный объем и недостаточное использование“, а доклад Генерального секретаря был назван „Метеорология и средства массовой информации в XXI в.“. Генеральный секретарь обменялся мнениями с президентом АМО д-ром Джеффом Кимпелом, заместителем министра по исследованиям океанов и атмосферы департамента торговли США и управляющего НУОА д-ром Джеймсом Бейкером, а также с постоянным представителем США при ВМО генералом Дж. Келли. Он также имел беседы с вице-президентом телевизионного канала погоды США и представителем правления АМО по телерадиовещанию г-жой Инге Нидек, председателем Международной ассоциации телерадиовещательной метеорологии (IABM), созвавшей совещание представителей IABM для встречи с проф. Обаси и обсуждения будущего сотрудничества, включая организацию совместных конференций для работников средств массовой информации. Генеральный секретарь воспользовался представившейся возможностью для проведения дискуссии с различными партнерами по вопросам организации Всемирной конференции по телерадиовещательной метеорологии в 2002 г.

Тридцать третья сессия Исполнительного совета МОК

В ответ на любезное приглашение д-ра Патрисо Бернала, исполнительного секретаря Межправительственной океанографической комиссии (МОК) ЮНЕСКО, 20 июня 2000 г. Генеральный секретарь выступил с речью на тридцать третьей сессии Исполнительного совета МОК в Париже, Франция. Проф. Обаси, в частности, подчеркнул высокий уровень взаимопонимания и сотрудничества между ВМО и МОК, который демонстрируют многие совместные программы, выполняемые ВМО и МОК, включая ГСНК, ГСНО и ВПИК.

Генеральный секретарь отметил, что Объединенная техническая комиссия ВМО/МОК по океанографии и морской метеорологии (ОКОММ) проводит в жизнь это сотрудничество на новом уровне, а также внутри системы ООН. В рамках ОКОММ две организации объединили ресурсы и имеющийся опыт для решения важных вопросов, представляющих взаимный интерес, в том числе для обслуживания оперативных систем наблюдения за океаном и управления данными в поддержку крупных климатических исследований.

Генеральный секретарь заверил Исполнительный совет МОК в неизменном стремлении ВМО укреплять свое сотрудничество с МОК как с главным партнером в области мониторинга окружающей среды и деятельности по поддержанию устойчивого развития и улучшению понимания глобальной климатической системы.

Генеральный секретарь воспользовался представившейся возможностью провести продолжительные беседы с д-ром Берналом и председателем МОК д-ром Су Джианом по вопросам, представляющим взаимный интерес.

18-я президентская лекция, Швейцарский федеральный институт технологии

В ответ на любезное приглашение г-на А. Никольера, координатора Швейцарского форума по международным отношениям, 28 июня 2000 г. Генеральный секретарь прочитал 18-ю президентскую лекцию для организации выпускников Швейцарского федерального института технологии в Цюрихе. Тема его лекции носила название „Изменение климата, реальность и неопределенности“. Генеральный секретарь осветил основные проблемы, касающиеся изменения климата, и роль ВМО и НМГС в их решении. Он призвал к более тесному сотрудничеству между правительственными органами, научным сообществом и частным сектором в деле решения этих проблем.

Генеральный секретарь встретился с ректором Федерального института проф. д-ром Конрадом Остервальдером, президентом организации выпускников Швейцарского федерального института технологии в Цюрихе д-ром Йоргом Линдекером, а также преподавателями и другими высокопоставленными лицами из академической среды и частного сектора.

Босния и Герцеговина

С 29 июня по 1 июля 2000 г. Генеральный секретарь находился с визитом в Боснии и Герцеговине по случаю шестой годовщины присоединения этой страны к Конвенции ВМО.

Генеральный секретарь нанес визит вежливости президенту Его Превосходительству г-ну Алие Изетбеговичу, с которым обменялся взглядами на дальнейшее укрепление превосходных отношений между Боснией и Герцеговиной и ВМО. Он также имел плодотворную встречу с премьер-министром Его Превосходительством г-ном Эдхемом Бикакчичем. На

встрече обсуждалась необходимость развития метеорологической службы в поддержку социально-экономического развития, включая гражданскую авиацию.

Генеральный секретарь имел беседу с мэром Сараево проф. д-ром Расимом Гакановичем и заместителем мэра г-ном Анте Желичем, а также с сотрудниками специального представительства Генерального секретаря ООН. Проф. Обаси провел пресс-конференцию и дал несколько интервью местным средствам массовой информации, сделав акцент на требованиях потребителей к метеорологическим продуктам и услугам, вопросах изменения климата, оценке водных ресурсов, охране окружающей среды и международном сотрудничестве.

Генеральный секретарь провел всестороннюю дискуссию с постоянным представителем Боснии и Герцеговины при ВМО г-ном Энесом Сарачем и его руководящими сотрудниками по вопросам укрепления метеорологических сетей, модернизации и диверсификации оперативных служб Метеорологического института. Одна из конкретных тем касалась восстановления и модернизации обсерватории в Беляшнице путем реализации субрегионального проекта с первоначальной поддержкой со стороны Австрии, Хорватии и Словении.

VI Всемирный конгресс по возобновляемым источникам энергии

В ответ на любезное приглашение проф. Али Сигха, генерального директора Всемирной сети возобновляемых источников энергии, 2 и 3 июля 2000 г. Генеральный секретарь посетил Брайтон, Соединенное Королевство, где выступил с докладом „Изменения климата — ожидания и реальность” перед участниками VI Всемирного конгресса по возобновляемым источникам энергии ((WREC 2000), 1—7 июля 2000 г.). Генеральный секретарь подчеркнул основные проблемы, связанные с изменением климата, и, в частности, аспекты, относящиеся к безопасным и благоприятным для окружающей среды возобновляемым энергетическим ресурсам. Он подчеркнул роль ВМО и НМГС в обеспечении информацией и научными консультациями при решении проблем освоения подобных ресурсов и охраны окружающей среды.

Генеральный секретарь воспользовался представившейся возможностью для обмена взглядами с рядом ученых и лиц, определяющих политику, на роль метеорологии и гидро-

логии в решении вопросов, связанных с изменением климата и возобновляемыми источниками энергии.

150-летие Королевского метеорологического общества

По случаю 150-летия Королевского метеорологического общества (КМО) и в ответ на любезное приглашение проф. Брайана Дж.Хоскинса, президента КМО, проф. Обаси провел церемонию открытия приема гостей на открытом воздухе под лозунгом „Метеорология на службе общества”, которая проходила 12 июля 2000 г. в Колледже Св. Джона, Кембридж, Соединенное Королевство. Это событие было главным в программе организованной в ознаменование юбилея международной конференции „Метеорология на границе тысячелетий”, которая включала многочисленные выставки и мероприятия, касающиеся науки и истории Метеорологического общества, а также его общественной роли.

Генеральный секретарь воспользовался представившейся возможностью для встречи с рядом президентов, вице-президентов и представителей нескольких метеорологических обществ европейских стран, в том числе, с президентом Европейского метеорологического общества.

Главная сессия ЭКОСОС-2000

Генеральный секретарь выступил на главной сессии ЭКОСОС-2000, проходившей в штаб-квартире ООН в Нью-Йорке 20 июля 2000 г., на тему „Специальная помощь — экономическая, гуманитарная и в преодолении последствий стихийных бедствий”. Он подчеркнул, что человечество не может полностью зависеть только от помощи, предоставляемой во время стихийного бедствия. Наука и техника дают необходимые средства для раннего оповещения и принятия превентивных мер для смягчения последствий стихийных бедствий, связанных с погодой и климатом. Он выразил поддержку ВМО в деле реализации задач Международной стратегии по снижению опасности стихийных бедствий и предложил ЭКОСОС обеспечивать постоянное лидерство, руководство и поддержку Стратегии.

Генеральный секретарь воспользовался представившейся возможностью для встречи с Его Превосходительством д-ром Макарием Уибисоно, послом Индонезии и президентом ЭКОСОС-2000, а также в отсутствие Его Превосходительства г-на Артура Ч. И. Мбанефо,

председателя Группы-77 и Китая, встретился с послом и заместителем постоянного представителя Нигерии, Его Превосходительством г-ном Тенниола Олусеган Апата для обсуждения сотрудничества в области, представляющей взаимный интерес. Проф. Обаси обменялся мнениями по вопросам программ и деятельности ВМО, относящихся к социально-экономическому развитию, в том числе к смягчению последствий стихийных бедствий, связанных с погодой и климатом, с Его Превосходительством г-ном Марио Алеманом, послом и постоянным представителем Эквадора при ООН, и делегатами из нескольких стран-членов.

Проф. Обаси также встретился с г-ном Кофи Аннаном, Генеральным Секретарем ООН, и имел плодотворную беседу по вопросам, представляющим взаимный интерес для ООН, системы ООН и ВМО в контексте Административного комитета по координации.

Восьмая сессия Международного энергетического фонда

В ответ на любезное приглашение председателя Международного энергетического фонда д-ра Петера Катания Генеральный секретарь выступил с докладом «Изменение климата и энергетика» на восьмой сессии Международного энергетического фонда, проходившей в Лас-Вегасе, штат Невада, США, с 23 по 28 июля 2000 г. Генеральный секретарь осветил последствия изменения климата для производства и потребления энергии. Он подчеркнул роль ВМО и НМГС в решении этих проблем и выработке соответствующей политики на национальном и глобальном уровнях. Генеральный секретарь воспользовался представившейся возможностью для встречи с лицами, определяющими политику, высокопоставленными представителями правительства и частного сектора, а также с учеными, занимающимися вопросами производства и использования энергии.

Изменения в штате

Назначения

1 июня 2000 г. д-р Дэвид Дж. Карсон был назначен директором объединенного штаба по планированию Всемирной программы исследования климата. Д-р Карсон имеет степень бакалавра математики и доктора философии в области прикладной математики от Ливерпульского университета, Соединенное Королевство. В сентябре 1969 г. он поступил на работу



Дэвид Дж. Карсон

по атмосферным наукам. В 1990 г. он стал директором по климатическим исследованиям и первым директором Центра Хедли. В ноябре 1998 г. он был переведен на свою последнюю должность директора по численным прогнозам. Д-р Карсон участвовал в многочисленных международных проектах по исследованию климата.

1 февраля 2000 г. по схеме, предназначенной для улучшения условий работы временных сотрудников, г-жа Жозин Пьер получила назначение с фиксированным сроком в качестве старшего секретаря в подразделении конференций Департамента языкового обслуживания и конференций.



Жозин Пьер

Повышения

В соответствии с решениями, имеющими обратную силу и вступившими в действие с 1 июля 1999 г., а также в результате перетарификации своих должностей следующие штатные сотрудники получили повышения: г-жа Тересита Л. Консепсьон, секретарь бюро помощника Генерального секретаря, стала старшим секретарем; г-жа Ингеборге Дакунене и г-жа Антония Ромео, клерки по языковым справкам, стали помощниками по языковым/терминологическим справкам в отделе языков Департамента языкового обслуживания и конференций. 1 января 2000 г. г-жа Генриетта Кагни, Департамент техни-

ческого сотрудничества, была повышена в должности и назначена старшим секретарем после перетарификации ее должности.

Со дня вступления в силу повышений 1 января 2000 г. **г-н Томмазо Абрате**, научный сотрудник отдела гидрологии Департамента гидрологии и водных ресурсов, и **г-н Лаксон А. Нгвира**, бухгалтер финансово-бюджетного отдела Департамента управления ресурсами, были повышены в категории своих должностей, удовлетворив необходимым условиям для заполнения незанятых должностей.

19 июня 2000 г. **г-жа Энн Салини**, старший секретарь отдела окружающей среды в Департаменте Программы по атмосферным исследованиям и окружающей среде, была повышена в должности и назначена административным помощником Объединенного бюро планирования Всемирной программы исследования климата.

Переводы

17 апреля 2000 г. в результате ряда мер, принятых в связи с ревизией Секретариата, следующие сотрудники были переведены или назначены на новые должности:

Д-р Майкл Дж. Кафлан, директор Департамента Всемирной климатической программы, стал директором-координатором климатических программ.

Г-н Роберт Ч. Лэндис, директор Департамента Всемирной службы погоды, стал директором Департамента по применению Всемирной службы погоды.

Г-н Дитер К. Шиссл, директор по основным системам, стал директором Департамента основных систем Всемирной службы погоды.

Г-н Фрэнсис Р. Найес, директор Департамента языков, публикаций и конференций, стал директором Департамента языкового обслуживания и конференций.

Г-н Джереми К. Мурити, директор Департамента вспомогательных служб, стал директором по особым поручениям.

Г-н Сообасчандра Чаковри, специальный помощник Генерального секретаря, стал директором бюро внешних связей.

Д-р Родольфо А. де Гузман, специальный помощник помощника Генерального секретаря, стал директором бюро стратегического планирования

Г-н Жерардо Лизано, региональный директор по Америкам, стал специальным помощником директора бюро стратегического планирования.

Кроме того, 17 апреля 2000 г. Бюро спутниковой деятельности (**д-р Дональд Е. Хинсман**, старший научный сотрудник; **г-н Рюджи Ямада**, младший специалист, и **г-жа Валери Клеман**, старший секретарь) было переведено из Департамента Всемирной службы погоды в Бюро заместителя Генерального секретаря.

26 июня 2000 г. **г-жа Сюзан Е. Хансен-Варгас**, помощник по обработке данных в подразделении метеорологического обслуживания населения и оперативной информации Департамента применений Всемирной службы погоды, была переведена на вакантную должность старшего клерка в отделе управления людскими ресурсами Департамента управления ресурсами.

Отставки

4 июня 2000 г. **г-н Самуэль Е. Бенедикт** досрочно вышел на пенсию с поста старшего научного сотрудника после почти 10 лет службы в объединенном бюро по планированию Всемирной программы исследования климата.

30 июня 2000 г. **г-н Налла Фалл** вышел на пенсию с поста менеджера программ для Центральной и Западной Африки Департамента технического сотрудничества. Он занимал этот пост с января 1986 г.

31 июля 2000 г. **г-жа Агата Ж. Море** досрочно вышла на пенсию с должности телефонного/телексного оператора отдела общих служб Департамента управления ресурсами. Г-жа Моне поступила на работу в ВМО в мае 1979 г. и получила повышение в январе 1990 г. после перетарификации своей должности.

Мы желаем г-дам Бенедикту и Фаллу и г-же Моне долгого и счастливого отдыха.

31 июля 2000 г. **г-н Роберт Ч. Лэндис** подал в отставку с поста директора Департамента применений Всемирной службы погоды, с тем чтобы вернуться в НУОА. Г-н Лэндис работал в ВМО с сентября 1994 г. Мы желаем г-ну Лэндису всяческих успехов в его будущей работе.

Юбилей

10 июля 2000 г. 20-летний юбилей своей службы отметила **г-жа Маргарет Л. Бернс**, Департамент публикаций и рассылки.

4 августа 2000 г. 25-летний юбилей своей службы отметила **г-жа Нативидад Хугонне**, клерк по людским ресурсам отдела управления людскими ресурсами Департамента управления ресурсами.

21 августа 2000 г. 20-летний юбилей своей службы отметила **г-жа Николь Дурмела**, помощник по обработке документов, Департамент языкового обслуживания и конференций.

Книжное обозрение

Atmospheric Dynamics (Динамика атмосферы)

By J. Green, Cambridge University Press (1999). x + 213 с.; многочисленные рисунки и уравнения. ISBN 0-521-24975-9 (в твердой обложке). Цена: 40 ф. ст./69,95 долларов США.

«Динамика Атмосферы» Джона Грина охарактеризована на обороте обложки как «его книга», «книга, которую он собирался написать», «уникальная личная прощательность» и «знаменательная работа», проистекающая из «его широкого исследовательского и педагогического опыта», а также как «непохожая на большинство книг». Во многом все это так и есть. Это узкоспециализированная монография, во многом сложная для понимания с первого раза любым студентом, изучающим атмосферные науки. Подход является совершенно индивидуальным, читатель должен отправиться с автором в путешествие, для того чтобы охватить многие физические и математические аспекты и выводы. Все представлено таким образом, что читатель действительно ощущает присутствие автора, погружающегося в созданную им «волшебную невесомую картину» и все время оглядывающегося через плечо. Чтение еще более усложняют нехватка определений используемых символов, отсутствие библиографии со ссылками и неадекватный предельный указатель. Многие числа имеют несколько абстрактную природу. Но несмотря на это, при первом прочтении книга успешно доносит до читателя ее философию и подчеркивает важность постоянной связи с основными физическими законами и осмысления результатов применения сложных математических и компьютерных моделей. Несмотря на свои личные предпочтения, Грин обладает широкими взглядами и заканчивает книгу словами надежды на то, что метеорология все еще может претерпеть революцию, преодолев «неясный» путь сложного компьютерного моделирования, который, по его мнению, уводит нас от того, что мы видим в «реальной атмосфере».

В книге хорошо изложен материал, ее удобно держать в руках, читать, и в ней практически нет опечаток. Повествование достаточно живое, с некоторыми провоцирующими на размышления парадоксальными

утверждениями, наставлениями и выражениями любопытства, неожиданностями и потерянностями в тексте. Это дает дополнительное удовлетворение от чтения.

Книга, безусловно, достойна того, чтобы быть рекомендованной тем избранным студентам и исследователям, которые готовы пойти по полному озарений пути в поисках более глубоких знаний атмосферной динамики под чутким руководством Грина.

Книга разделена на 15 глав достаточно удобного объема. Главы, в свою очередь, разделены на короткие, легко просматриваемые разделы и подразделы.

В главе 1 излагаются взгляды автора на атмосферные условия, большое внимание уделяется интерактивной природе атмосферных движений всех масштабов и мыслям о том, как «не просто отделить явление от его среды». Описан и обсужден полный спектр атмосферных движений в масштабах от миллиметров до тысяч километров для того, чтобы выявить «волновую» природу различных явлений. На основе этого тщательно обоснована и обсуждена полезность использования разложений Фурье или спектрального анализа.

В главе 2 определяется система обозначений и изучается использование уравнений в частных и полных производных при анализе атмосферной динамики. Упомянуты преимущества и недостатки применения высоты, давления или «сигмы» в качестве вертикальных координат.

Глава 3 посвящена основным уравнениям, описывающим движение атмосферы. Уравнения движения в неинерционной системе координат, вращающейся вместе с Землей, выводятся из основных принципов динамики и термодинамики. Обсуждается важная роль граничных условий в их решении.

Глава 4 посвящена применению вышеуказанной системы уравнений к реальной атмосфере, обязательно при различных упрощающих условиях (например, атмосфера рассматривается как неглубокий слой сжимаемого, слоистого газа, вращающегося вместе с Землей) в результате линеаризации. Изучаются свойства квазигеострофического, инерционно-гравитационного и акустического волновых решений. Задавая различные виды граничных условий, например жесткое ограничение или свободную

поверхность в верхней атмосфере, автор изучает распространение волн применительно к реальной атмосфере. Анализ затем расширяется до двумерного случая, где изучаются волны Кельвина и гравитационные.

Глава 5 исследует генерацию гравитационных волн, их перенос и отражение у границ. Выводятся и обсуждаются интересные результаты по поводу частоты волн и потока их энергии в различных условиях. Анализируется прохождение через препятствия, и обсуждается стационарно-волновое решение, отвечающее за генерацию облачных полос после переваливания потоком горных районов.

Неустойчивость в потоке, порождаемая сдвигом, рассматривается в главе 6. Анализируется резкий рост волн определенных длин и вязкое рассеяние на меньших масштабах. Приводится интересный вывод о роли неустойчивости потока в создании перехода от одного устойчивого состояния потока к другому устойчивому состоянию на большем масштабе. Далее анализируется роль стратификации внутри и вне зоны сдвига. Обсуждаются нейтрально стратифицированный поток над шероховатой поверхностью, передача момента шероховатой поверхности турбулентными вихрями и выводится знакомый логарифмический профиль скорости. Показано, что на передаче момента обычно влияет взаимодействие потока с крупномасштабными элементами шероховатой поверхности.

Главы 7, 8 и 9 посвящены развитию понимания движений атмосферы во все возрастающих пространственных масштабах — от конвективного в кучевых облаках до мезомасштабных и синоптических движений.

Движения конвективного масштаба характеризуются как имеющие сравнимые горизонтальную и вертикальную составляющие вектора скорости. Мезомасштабные движения заполняют пробел между движениями, управляемыми механикой гравитационных волн, и движениями синоптического масштаба, являющимися почти геострофическими. Большие временные масштабы оказываются достаточными для того, чтобы стало заметным ускорение Кориолиса. Движение в больших пространственно-временных масштабах определяется балансом между горизонтальным градиентом давления и силой Кориолиса. Детально обсуждается теория бароклиной неустойчивости, выводятся и связываются с концепциями Иди некоторые результаты о наклонной конвекции.

Применение критерия устойчивости приводит к двум типам решения — короткой пограничной волне и длинной внутренней волне.

Длинные волны концентрируют бароклинность в узких фронтальных зонах, где возможна генерация волновых циклонов заметно меньших размеров. По словам Грина, «мы можем ожидать, что „погода“ будет сконцентрирована в системах меньшего масштаба, опирающихся на крупномасштабные системы в смысле подпитки их энергией, расположения и времени существования».

Глава 10 дает общий комментарий по поводу природы прогноза развития и усиления систем погоды. Предсказуемость ассоциируется с истинной природой системы и должна быть лучше для затухающих систем, чем для менее диссипативных.

В главе 11 рассматривается движение в баротропной атмосфере. Анализируется поведение стационарных волн. Проверяются эффекты трения и верхней границы. Было обнаружено, что рассеяние энергии на верхней границе с трением и рассеяние в случае свободной атмосферы сдерживают неограниченность, присущую устойчивым решениям. Это приводит к «состоянию излучения», позволяющему энергии уходить через верхнюю часть атмосферы.

Главы 12 и 13 посвящены аспектам численного моделирования. Описывается философия двух типов базовых моделей: имитационной и физической. В имитационном моделировании численная неустойчивость контролируется введением искусственного условия, например введение псевдовязкости. В таких случаях мы не контролируем физику процессов. Напротив, в моделях физического типа целью является введение элементов физики процесса, которые мы точно знаем, для получения адекватных обратных связей. Детализируются эффекты ошибок за счет линейной и нелинейной вычислительных неустойчивостей. Выведена и хорошо проиллюстрирована множественная природа роста нелинейной неустойчивости.

Обсуждаются физические и численные преимущества и недостатки спектральной и сеточной моделей. Посредством простой спектральной модели демонстрируются некоторые аспекты эволюции бароклиной неустойчивости.

В главе 14 обсуждаются фундаментальные идеи, касающиеся переноса и диффузии свойств. Особенности адвективного переноса, вязкой и турбулентной диффузии зависят от физической природы переносимого свойства, например тепла, момента или водяного пара. В переносе одновременно участвуют объемное движение и диффузия.

В главе 15 обсуждаются медленные флуктуации средних характеристик, например

среднего зонального ветра, описывающих общую циркуляцию атмосферы. Описывается параметризация процессов подсеточного масштаба в моделях общей циркуляции (МОЦ) и ее последствия. Современные МОЦ с полной физикой крупномасштабных движений и неточной параметризацией процессов подсеточного масштаба плохо отражают реальность. Как советует автор, хотя эти МОЦ работают как диагностический инструмент для проверки гипотез, они не должны отвлекать нас от реальной атмосферы, которую мы каждый день видим своими глазами.

Автор начинает свою книгу с цитаты: «И создал Бог великих китов, и каждую тварь, что движется и которых было обильно, и всех крылатых птиц, и увидел Бог, что было это хорошо».

Я бы хотел закончить свою рецензию следующими словами, для того чтобы отдать должное стараниям автора: «И создал Грин эту замечательную книгу, рассмотрев каждую частицу воздуха, что движется, с позиций идей и уравнений, создающих волны и неустойчивость решений по отношению к погоде во всех ее проявлениях, и увидел Грин, что было это понято».

С. Бхандари
satyendra_bhandari@yahoo.com

Maritime Weather and Climate (Морская погода и климат)

By W. J. Burroughs and N. Lynagh. Witberby, London (1999). xvi + 212 с.; многочисленные рисунки. ISBN 1-85609-166-X. Цена: 35 ф. ст.

Как указано во введении, цель книг — «позволить читателю лучше познакомиться с современным уровнем знаний о морской погоде и климате и тем самым лучше использовать те возможности, которые предоставляют службы для уменьшения угроз, связанных с изменениями погоды и климата», с учетом того, что «о современном состоянии вопроса для моряков и морской индустрии было опубликовано мало».

Книга разделена на семь глав и содержит глоссарий, что будет полезно для читателей.

Вслед за первыми двумя главами с введением и основами метеорологии в главе 3 описывается климатология океана, для того чтобы моряки могли эффективно использовать прогнозы и другие метеорологические информационные бюллетени. Информативными будут некоторые замечания, адресованные судам. Также дается практический совет проведения консультаций с местными прогнозистами. Многие разделы, включая описание прошлых стихийных бедствий и список средиземноморских ветров, вероятно, будут представлять интерес для широкого круга читателей.

В главах 4 и 5 описываются наблюдения и прогнозы погоды. Авторы подчеркивают важность проведения наблюдений на судах и передачи их результатов службам погоды для получения более точных синоптических карт. Также упоминается службы портовых метеорологов и важность калибровки судового барометра. В следующей главе описывается изменение климата и упоминается, что исторические наблюдения, которые проводятся на судах, играют важную роль в изучении климата. В последней главе авторы еще раз приводят замечания и советы для моряков.

Для моряков необходимо знать, насколько важна информация, которую они собирают и передают для прогноза погоды, для понимания различных режимов изменчивости климата и нашего понимания, до какой степени воздействие человека меняет климат Земли. В этом отношении книга будет полезной.

К сожалению, в книге имеется несколько недостатков. Во-первых, она содержит ряд описаний, которые не соответствуют общепринятым научным представлениям, особенно о процессах, управляющих конкретными явлениями (это, например, взаимодействие океана-атмосферы, описанное в главе 6). Возможно, автор попытался чрезмерно упростить эти описания, для того чтобы сделать книгу доступной для широкого читателя. Тем не менее другим читателям было бы интересно понять, что не все явления, описанные в книге, в настоящее время имеют точное научное объяснение.

Во-вторых, в книге много рисунков, но все они, в том числе и те которые в оригинале были цветными, воспроизведены в черно-белом формате (например, рисунки 2.12 и 4.3). В целом рисунки не способствуют пониманию материала в полной мере. Рисунки, которые вошли в *Watching the World's Weather* (1991, Cambridge University Press) и были получены одним из авторов настоящей книги, были бы гораздо уместнее. Если будет выпущено исправленное издание этой книги, пересмотр рисунков сделал бы книгу более привлекательной для читателя. Даже если при этом цена и увеличится, то книга от этого только выиграет.

Тем не менее книга полезна. Она знакомит обширное морское сообщество в доступной форме со многими погодными и климатическими явлениями. Она также помогает морякам понимать важность проводимых ими наблюдений и сообщений не только для прогноза погоды, но и для изучения изменчивости климата Земли.

Теруко Манабе
teruko.manabe@met.kishou.go.jp

Вновь поступившие книги

Computational Subsurface Hydrology — Fluid Flows

By Gour-Tsyb Yeh. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht (1999). xx + 277 pages; numerous diagrams and equations. ISBN 0-7923-8490-3. Price: US\$ 120.

The Sources and Consequences of Climate Change and Climate Variability in Historical Times

N. Stebrandt H. von Storch (Eds.). Kluwer Academic Publishers, Dordrecht (1999). x + 338 pages; numerous tables. ISBN 0-7923-6128-8. Price: US\$ 167.

Measuring the Natural Environment

By Ian Strangeways. Cambridge University Press, London (2000). viii + 365 pages; numerous illustrations. ISBN 0-521-57310-6 (b/b). Price: £45/US\$ 74.95.

Drought Management on Farmland

By J.S. Whitmore. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht (2000). 360 pages. ISBN 0-7923-5998-4. Price: US\$ 170.

Earth Systems—Processes and Issues

By W.G. Ernst. Cambridge University Press, London (2000). x + 566 pages; numerous illustrations. ISBN 0-521-47895-2 (f/b). Price: £27.95/US\$ 44.95. ISBN 0-521-47323-3 (b/b). Price: £65/US\$ 100.

Environmental Change in Mountains and Uplands

By Martin Beniston. Arnold Publishers, London (2000). xiii + 172 pages; numerous figures. ISBN 0-340-70636-8 (p/b). Price: £18.99. ISBN 0-340-70638-4 (b/b). Price: £45.

ПОГОДА

Погода — это ежемесячный журнал, предназначенный для всех, кто интересуется метеорологией. Журнал включает популярные статьи об интересных явлениях погоды, письма читателей, вопросы и ответы, а также новости из мира метеорологии. Журнал прекрасно иллюстрирован и содержит множество фотографий. В журнале также публикуется Weather Log (Журнал погоды), который включает ежедневные карты погоды, ежемесячные сводки климатологических данных (в форме таблиц) 23 станций Соединенного Королевства и 24 европейских станций.

Стоимость годовой подписки: 33 ф. ст. (62 ам. долл.).

Отдельные экземпляры, включая прошлые выпуски, доступны по цене 3.80 ф. ст. (13 ам. долл.).

За более подробной информацией обращайтесь по адресу:

Royal Meteorological Society

104 Oxford Road

Reading, Berkshire, RG1 7LL, United Kingdom

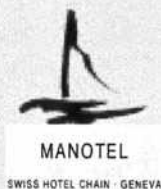
Tel.: 0118-9568500; Fax: 0118-9568571

E-mail: execsec@royal-met-soc.org.uk

WWW address: <http://www.royal-met-soc.org.uk>

БЛАГОДАРНОСТЬ

ВМО хочет поблагодарить сеть отелей MANOTEL за предложение свободного размещения 22 и 23 марта 2000 г. всех участников Международного метеорологического фестиваля и научной конференции по средствам массовой информации, организованной Международной ассоциацией телерадиовещательной метеорологии в ознаменование 50-летия ВМО.



MANOTEL, 43, rue de Lausanne,
Case postale 2692, CH-1211 Geneva 2.
Tel.: (41 22) 909 81 61. Fax: (41 22) 909 81 81
E-mail: info@manotel.com
Web: <http://www.manotel.com>

Glaciers and Environmental Change

By A. Nesje and S.V. Dahl. Arnold Publishers, London (2000). xiii + 203 pages; numerous figures. ISBN 0-340-70634-1 (p/b). Price: £18.99. ISBN 0-340-70637-6 (b/b). Price: £40.

Artificial Neural Networks in Hydrology

R.S. Govindaraju and A. Ramachandra Rao (Eds.). Kluwer Academic Publishers, Dordrecht (2000). xvi + 329 pages; numerous figures and equations. ISBN 0-7923-6226-8. Price: US\$ 160.

КАЛЕНДАРЬ ПРЕДСТОЯЩИХ СОБЫТИЙ

514

<i>Дата</i>	<i>Название</i>	<i>Место</i>
2000 г.		
6—9 ноября	Американская ассоциация по водным ресурсам — ежегодная конференция	Майами, штат Флорида, США
6—10 ноября	Шестая техническая конференция по управлению метеорологическими службами для развития в Африке	Абуджа, Нигерия
6—10 ноября	Учебный семинар для портовых метеорологов в РА I	Кейптаун, Южная Африка
6—10 ноября	Вторая генеральная ассамблея СПАРК	Мар-дель-Плата, Аргентина
6—10 ноября	Региональный учебный курс по спутниковой метеорологии ЕВМЕТСАТ/ВМО	Найроби, Кения
6—10 ноября	Учебный семинар по авиационной метеорологии с основным вниманием на обработке, манипулировании и визуализации данных и информационных продуктов ВСЗП	Ниамей, Нигер
6—16 ноября	Комиссия по гидрологии — одиннадцатая сессия	Абуджа, Нигерия
9—10 ноября	Коллоквиум по улучшению систем наблюдения за климатом в Африке и Организационное совещание регионального семинара	Абуджа, Нигерия
12—17 ноября	Региональная техническая конференция по тропическим циклонам и штормовым нагонным волнам	Чанмай, Таиланд
13—16 ноября	Рабочая группа КСхМ по передаче агрометеорологической информации	Женева
16—18 ноября	Семинар по УФ научной консультативной рабочей группы по приборам	Лаудер, Новая Зеландия
20—23 ноября	Третий международный симпозиум по гидрологии и водным ресурсам	Перт, Австралия
22—24 ноября	Семинар по наращиванию возможностей и новым технологиям в метеорологии — проблемы и возможности	Анталия, Турция
27—28 ноября	Техническая конференция КОС по информационным системам и службам	Женева
28 ноября—4 декабря	Комитет по тайфунам ЭСКАТО/ВМО — тридцать третья сессия	Макао, Китай
29 ноября — 8 декабря	Комиссия по основным системам — двенадцатая сессия	Женева
4—8 декабря	Научный консультативный комитет ГЭКЭВ по изучению облачных систем	Токио, Япония
10—16 декабря	Кислотные дожди 2000 — Шестая международная конференция	Цукуба, Япония
2001 г.		
22—26 января	Международный семинар по динамике и прогнозированию тропических погодных систем	Дарвин, Австралия
24—26 января	Сорок пятая сессия Бюро ВМО	Женева
29 января — 1 февраля	Консультативная группа ИС по международному обмену данными и информационными продуктами — первая сессия	Женева
29 января — 1 февраля	Научная руководящая группа ГЭКЭВ — тринадцатая сессия	Барселона, Испания

ГОСУДАРСТВА (179)

Австралия	Доминика	Маврикий	Сент-Люсия
Австрия	Доминиканская Республика	Мавритания	Сингапур
Азербайджан	Египет	Мадагаскар	Сирийская Арабская Республика
Албания	Замбия	Малави	Словакия
Алжир	Зимбабве	Малайзия	Словения
Ангола	Израиль	Мали	Сомали
Антигуа и Барбуда	Индия	Мальдивы	Соединенное Королевство Великобритании и Северной Ирландии
Аргентина	Индонезия	Мальта	Соединенные Штаты Америки
Армения	Иордания	Марокко	Соломоновы острова
Афганистан, Исламское государство	Ирак	Мексика	Судан
Багамские острова	Иран, Исламская Республика	Микронезия, Федеральные штаты	Суринам
Бангладеш	Ирландия	Мозамбик	Сьерра-Леоне
Барбадос	Исландия	Монако	Таджикистан
Бахрейн	Испания	Монголия	Таиланд
Белиз	Италия	Мьянма	Того
Беларусь	Йеменская Арабская Республика	Намибия	Тонга
Бельгия	Кабо-Верде	Непал	Тринидад и Тобаго
Бенин	Казахстан	Нигер	Тунис
Болгария	Камбоджа	Нигерия	Туркменистан
Боливия	Камерун	Нидерланды	Турция
Босния и Герцеговина	Канада	Никарагуа	Уганда
Ботсвана	Катар	Ниуэ	Узбекистан
Бразилия	Кения	Новая Зеландия	Украина
Бруней-Даруссалам	Кипр	Норвегия	Уругвай
Буркина-Фасо	Китай	Объединенная Республика Танзания	Фиджи
Бурунди	Колумбия	Объединенные Арабские Эмираты	Филиппины
Бывшая югославская Республика Македония	Коморские острова	Оман	Финляндия
Вануату	Конго	Острова Кука	Франция
Венгрия	Корейская Народно-Демократическая Республика	Пакистан	Хорватия
Венесуэла	Коста-Рика	Панама	Центральноафриканская Республика
Вьетнам, Социалистическая Республика	Кот-д'Ивуар	Папуа-Новая Гвинея	Чад
Габон	Куба	Парагвай	Чешская Республика
Гаити	Кувейт	Перу	Чили
Гайана	Кыргызская Республика	Польша	Швейцария
Гамбия	Лаос, Народно-Демократическая Республика	Португалия	Швеция
Гана	Латвия	Республика Молдова	Шри-Ланка
Гватемала	Лесото	Республика Корея	Эквадор
Гвинея	Либерия	Российская Федерация	Эстония
Гвинея-Бисау	Ливан	Руанда	Эфиопия
Германия	Ливийская Арабская Джамахирия	Румыния	Эритрея
Гондурас	Литва	Сальвадор	Югославия
Греция	Люксембург	Самоа	Южная Африка
Грузия		Сан-Томе и Принсипи	Ямайка
Дания		Саудовская Аравия	Япония
Демократическая Республика Конго		Свазиленд	
Джибути		Сейшельские острова	
		Сенегал	

ТЕРРИТОРИИ (6)

Британские территории в Карибском море	Макао, Китай	Новая Каледония
Гонконг, Китай	Нидерландские Антиллы и Аруба	Французская Полинезия

* На 31 августа 2000 г.

В Регионах

Климатические перспективы для юго-восточной части Южной Америки	128
Консультативная рабочая группа РА I — первое совещание	502
Координационный комитет по гидрометеорологии и мониторингу загрязнения Каспийского моря — четвертая сессия	126
Метеорологическая служба Киргизии — краткий очерк	358
Министр авиации Нигерии посещает Субрегиональное бюро ВМО	244
Ознакомительный тур по Китаю для Региональной ассоциации I (Африка)	127
Подкомитет АСЕАН по метеорологии и геофизике (ПКАМГ) — двадцать второе заседание	128
Семинар по влиянию ЭНСО на водные ресурсы в Тихоокеанском регионе	244
Стратегический план по укреплению НМГС в РА II	243
Учебный семинар по КЛИПС в РА II	244
Форум по прогнозу климата в юго-восточной части Южной Америки	359
Шестая международная конференция по метеорологии и океанографии в южном полушарии	359

Интервью Бюллетеня

Берридж, Сирил Эгберт, ОВЕ	269
Ганджи, М. Х.	385
Кришнамурти, Т. Н., профессор	149

Книжное обозрение

Buttroughs, W. J. and N. Lynagh — Marltine Weather and Climate (Морская погода и климат)	512
Forsyth, T. — International Investment and Climate Change: Energy Technologies for Developing Countries (Международные инвестиции и изменение климата: Энергетические технологии для развивающихся стран)	378
Galloway, J. N. and J. M. Melillo (Eds.) — Asian Change in the Context of Global Climate Change: Impact of Natural and Anthropogenic Changes in Asia on Global Biogeochemical Cycles (Изменения в Азии в контексте глобального изменения климата: воздействие природных и антропогенных изменений в Азии на глобальные биохимические циклы)	257
Gordon, A., W. Grace, P. Schwerdtfeger and R. Byron-Scott — Dynamic Meteorology — A Basic Course (Динамическая метеорология — основной курс)	140
Green, J. — Atmospheric Dynamics (Динамика атмосферы)	510
Gunston, H. — Field Hydrology in Tropical countries — A Practical Introduction (Полевая гидрология в тропических странах — практическое введение)	259
Jacobson, M. Z. — Fundamentals of Atmospheric Modelling (Основы моделирования атмосферы)	372
Jermia, C. J. and M. Munasinghe — Climate Change Policy — Facts, Issues and Analyses (Политика в области изменения климата: факты, проблемы и исследования)	138
Mundie, R. — Fatal Storm — The 54th Sydney to Hobart Yacht Race (Роковой шторм — 54-я гонка на яхтах Сидней — Хобарт)	376
Navarra, A. (Ed.) — Beyond El Nino: Decadal and Interdecadal Climate Variability (За пределами Эль-Ниньо: изменчивость климата масштаба десятилетий)	370
Patwardhan, A. M. — The Dynamic Earth System (Динамическая система Земли)	261
Rodhe, H. and B. Charlson (Eds.) — The Legacy of Svante Arrhenius — Understanding the Greenhouse Effect (Наследие Сванте Аррениуса — понимание парникового эффекта)	260
Storch, H. von and F. W. Zwiers — Statistical Analysis in Climate Research (Статистический анализ в исследовании климата)	374
Taylor, S. R. — Destiny or Chance — Our Solar System and its Place in the Cosmos (Судьба или удача — наша Солнечная система и ее место в космосе)	142
Zlatev, Z. et al. — Large Scale Computations in Air Pollution Modelling (Крупномасштабные расчеты при моделировании загрязнения воздуха)	369

Некрологи

Аль Гани, Абдулар А.	368
Бургос, Хуан Хасинто	255
Вайс, Готфрид	256
Петерсен, Джеральд А.	138

Новости программ ВМО

Всемирная климатическая программа	100
-----------------------------------	-----

Всемирная программа климатических данных и мониторинга

Будущие системы управления базами климатических данных для проекта КЛИКОМ	483
Проект КЛИКОМ	221, 342
Проект по мониторингу климатической системы	342
Проект по обнаружению изменения климата	221
Проект по разработке стратегий обеспечения готовности и управления в условиях засухи для африканских стран, подверженных опустыниванию	483
Проект РА II по спасению данных	483
Учебный семинар АКМАД по управлению климатическими данными, посвященный разработке и оценке КЛИКОМ/КЛИПС	101

Всемирная программа климатических примитивов и обслуживания

Научный обзор Эль-Ниньо 1997-98 г.	220
Обслуживание климатической информации и прогнозами (КЛИПС)	100, 220, 342, 482
Показательный проект по климату и здоровью человека	219, 482
Стамбул+5	481

Всемирная служба погоды

Глобальная система обработки данных

Группа КОС по координации реализации обработки данных и систем прогнозирования	214
Группа экспертов КОС по анализу в точной настройке методов, используемых при контроле качества приземных данных ведущими центрами и обмене результатами	477
Группа экспертов КОС по мониторингу количества данных	96
Группа экспертов систем обработки данных и прогнозов для разработки системы оценки долгосрочных прогнозов	93
Группа экспертов систем обработки данных и прогнозов по вопросам реагирования на чрезвычайные ситуации и связанную с ними деятельность	93
Международный семинар по применению численных прогнозов погоды	212
Помощь ЧПП по выявлению опасных явлений погоды	214
Региональный учебный семинар по использованию и статистической адаптации информационных продуктов ГСОД	95
Региональный учебный семинар по оперативным методам пост-прессинга для применения продуктов ЧПП	213
Совещание группы экспертов по оценке влияния изменений ГСН на ЧПП	475

Глобальная система телесвязи

Комиссия по основным системам

Консультативная рабочая группа Комиссии по основным системам	210
--	-----

Приборы и методы наблюдений

Исключительное совещание производителей систем наблюдения за верхней атмосферой	215
Рабочая группа по наземным системам наблюдения за верхней атмосферой	215
Совещание экспертов по организационным вопросам использования радиозондов в тропических и субтропических районах	98
ГЕКО-2000 и МЕТЕОФЭКС-2000	97
Техническая конференция по приборам и методам наблюдений в метеорологии и окружающей среде (ГЕКО-2000)	97

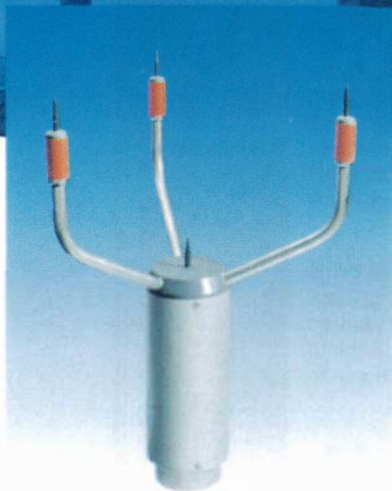
Программа по тропическим циклонам	
Группа экспертов ВМО/ЭСКАТО по тропическим циклонам	339
Колебания повторяемости тропических циклонов в южной части Тихого океана	340
Комитет по тайфунам	218
Комитет по тропическим циклонам РА I для юго-западной части Индийского океана	216
Комитет по ураганам РА IV	480
Региональный семинар по доплеровской радиолокации	218
Семинар о влиянии Эль-Ниньо/южного колебания (ЭНСО)/Ла-Нинья на метеорологию и гидрологию в зоне Комитета по тайфунам	99
Семинар РА IV по прогнозированию и выпуску оповещений об ураганах и метеорологическому обслуживанию населения	481
Техническое координационное совещание РСМЦ по тропическим циклонам (ТЦ)	217
Уменьшение опасности стихийных бедствий, связанных с нагонными волнами в северной части Индийского океана	218
Учебный семинар РА I по тропическим циклонам	216
Спутниковая деятельность	
Учебный семинар по использованию данных со спутников для исследований окружающей среды в метеорологических приложениях	338
Управление данными	
Подготовка к проблеме 2000 г.	96
Учебный семинар по управлению данными Всемирной службы погоды и применению информационных продуктов ВСЗП	213
Глобальная система наблюдений за климатом	
Обоснование Тихоокеанского островного семинара	357
Улучшение глобальных систем наблюдения за климатом в Тихом океане	357
Программа по атмосферным исследованиям и окружающей среде	
Последние новости об озоне — сентябрь 2000 г.	486
Состояние озонового слоя над Антарктидой во второй половине 1999 г.	103
Всемирная программа метеорологических исследований	
Научный руководящий комитет ВПМИ	223
Семинар по долгосрочным прогнозам и их использованию	343
Глобальная служба атмосферы	
Совместная повсрха спектрофотометров Дойсона	344
Семинары по исследованию городской метеорологии и окружающей среды	484
ГЕЗАМП ХХХ	485
Физика облаков и активные воздействия	
Планирование искусственного увеличения количества осадков	224
Программа по гидрологии и водным ресурсам	
ВСНГЦ	114
Глобальная озабоченность по поводу пресной воды:	
Дублин-Рио-Гага-Боян	350
Запущен проект СНГЦ-3ПА	352
Комиссия по гидрологии — одиннадцатая сессия	495
Консультативная рабочая группа встречается с Бюро МГП	113
Наводнения в Африке — региональное бедствие	497
Новости ВСНГЦ	237
Оценка водных ресурсов в арабских странах	236
План реализации ГОМС в XXI в.	114
Предлагаемый Международный центр по оценке запасов грунтовых вод	351
Рабочая группа Кти по применению	235
Рабочая группа по гидрологии РА II	237
Рабочая группа по гидрологии РА IV	238
СНГЦ-СМБ — настоящее и будущее	496
Сотрудничество с другими организациями	495
Устойчивое развитие, крупномасштабные гидрологические исследования, изменчивость климата и водные ресурсы	236
Программа по образованию и подготовке кадров	
SALMet99	120
Группа экспертов ИС по образованию и подготовке кадров	352
Международная конференция по школьному и общественному метеорологическому и океанографическому образованию	121
Последние учебные мероприятия	499
Предстоящие учебные мероприятия	353, 499

Публикация	353
Региональный метеорологический учебный центр Индийского метеорологического департамента	354
РМУЦ в Оране, Алжир	241
Региональный учебный семинар для национальных преподавателей РА III и РА IV	122
Симпозиум ВМО по непрерывному образованию и подготовке кадров в метеорологии и оперативной гидрологии	238
Совещание директоров/ректоров Региональных метеорологических учебных центров	239
Совещание Постоянно действующей конференции руководителей учебных заведений национальных метеорологических служб и его Координационного комитета	241
Учебные курсы ЕВМЕТСАТ/ВМО по второму поколению спутников МТЕОСАТ	122
Учебный семинар по управлению учебными заведениями	122
Программа по применению метеорологии	
Программа по авиационной метеорологии	
Группа экспертов по АМДАР2	32
Конференция ИКАО по экономике аэропортов и аэронавигационных служб	490
Региональное совещание CAR/SAM ИКАО по аэронавигации	231
Совещание Исследовательской группы ВСЗП	231
Учебные мероприятия	230
Программа по метеорологическому обслуживанию населения	
Второй семинар по вопросам метеорологического обслуживания и оповещения населения	104
Группа экспертов МОН по разработке и верификации информационных продуктов и оценке качества обслуживания	225
Семинар Комитета по тайфунам, посвященный метеорологическому обслуживанию населения	226
Семинар по метеорологическому обслуживанию населения Комитета по тропическим циклонам РА I	103
Семинар по МОН, проводимый совместно с семинаром РА IV по прогнозированию и выпуску оповещений об ураганах	345
Совещание группы по координации реализации метеорологического обслуживания населения	344
Совещание группы экспертов МОН по вопросам обмена прогнозами и оповещениями	486
Программа по морской метеорологии	
Бун для сбора данных	232
Климатический проект СДН	233
Морская климатология	494
Морской лед	493
Наземные океанские радиолокаторы	348
Обучение ПМ	234
Объединенная техническая комиссия ВМО/МОК по океанографии и морской метеорологии	111
ОКОММ	493
Семинар ОКОММ по РА30	349
Стратегия ОКОММ и ГСНО в полярных регионах	234
Сула, добровольно проводящие наблюдения	109
Температурная структура верхнего слоя океана	491
Программа по сельскохозяйственной метеорологии	
Автоматические метеорологические станции для применения в сельском хозяйстве: использование в настоящее время и перспективы на будущее	347
Автоматические метеорологические станции, передвижной семинар	104
Вспомогательный орган по научным, техническим и технологическим консультациям Конвенции по биологическому разнообразию	345
Географические информационные системы и агроэкологическое районирование, передвижной семинар	489
Засуха и климатические информации	227
Климатические прогнозы и сельское хозяйство	227
Комиссия по устойчивому развитию — восьмая сессия	487
Конференция ФАО/Нидерландов по многофункциональному характеру сельского хозяйства и землепользования	108
Лекция о засухах	490
Международный форум по прогнозу климата, сельскому хозяйству и развитию	488
Моделирование урожайности в зависимости от погодных условий, передвижные семинары	105
Первое руководящее совещание Акции 718 КОСТ Комиссии Европейских сообществ по метеорологическим приложениям	346

Применение климатических данных для обеспечения готовности к засухе и ведения устойчивого сельского хозяйства	228
Публикации	348, 490
Рабочая группа РА II по сельскохозяйственной метеорологии	107
Рабочая группа РА IV по сельскохозяйственной метеорологии	106
Семинар по распространению обогащенной информации для специалистов, принимающих решения, по природным ресурсам для облегчения конфликтов в Западной Африке	108
Совещание Группы экспертов РА III/IV по экстремальным явлениям	106
Совещание консорциума партнеров по анализу состояния сетей для оценки опустынивания	107
Совещание специальной группы CLIMAG	489
Совещание специальной группы экспертов UNCCD по системам раннего оповещения	490
Третья конференция по опустыниванию и изучению окружающей среды — после 2000 г.	229
Третья сессия Конференции Сторон (КОС-3) Конвенции ООН по борьбе с опустыниванием (UNCCD)	229
Улучшение агрометеорологических бюллетеней	228
Управление природными ресурсами для устойчивого сельскохозяйственного производства в XXI в.	346
Программа технического сотрудничества	
Бразилия	242
Буркина-Фасо, Мали и Нигер	355
ВМО и Межамериканский банк развития подписывают соглашение по Эль-Ниньо	126
Грузия	502
Демократическая Республика Конго	500
Деятельность по мониторингу засух в Восточной Африке	124
Европа и Содружество Независимых Государств	501
Камбоджа	355
Латиноамериканский климатический проект	356
Ливийская Арабская Джамахирия	499
Международный орган по бассейну реки Нигер	243
Ненал	355
Оман	124
Поддержка Международным фондом развития/Всемирным банком Сообщества развития южноафриканских стран	125
Подотраслевой комитет по метеорологии — второе совещание	501
Проект по управлению водными ресурсами в Мексике	356
Саудовская Аравия	124, 500
Центр мониторинга засух в Найроби	356
Четвертый форум по составлению ориентировочного климатического прогноза для субрегиона стран Большого Африканского Рога	124
Чешская Республика	501
Эквадор и Перу подписывают соглашение	243
Новости Секретариата ВМО	
Визиты Генерального секретаря	131, 247, 363, 503
Изменения в штате	136, 251, 366, 508
Юбилей	137, 255, 368, 509
Основные статьи	
Breitling Orbiter 3: Метеорологические аспекты кругосветного полета на воздушном шаре	85
ВМО — 50 лет службы: послание Генерального секретаря	3
ВМО и мониторинг химического состава атмосферы	285
Внешняя оценка работы Университета Коста-Рики — Регионального метеорологического учебного центра	199
Воздействие погоды и климата на здоровье человека в мегаполисах	415
Всемирная Метеорологическая Организация на службе человечества: перспективы на XXI век	16
Гидрологические данные и управленческие окружающей средой	293
Глобальная климатическая система в 1999 г.	280
Данные для Конвенции по изменению климата: связующие звено с Глобальной системой наблюдения за климатом	300
Долгосрочный план ВМО: прошлое, настоящее и будущее	63
Женщины на службе метеорологии и оперативной гидрологии	334
Использование для исследований средних за базисный период климатических аномалий — на примере климата Нигерии	312
Международное сотрудничество в области непрерывного образования и подготовки кадров в метеорологии и оперативной гидрологии	159

Международные программы в развитии глобальной метеорологии — Роль Международной Метеорологической службы	410
Метеорологическое обслуживание населения в столичных городах Австралии: перспективы	321
Метеорологической и Всемирной Метеорологической Организаций	331
Метеорология в Исламской Республике Иран	406
Москва: состояние и перспективы развития системы гидрометеорологического обеспечения мегаполиса	173
Методы и стратегии непрерывного образования и подготовки кадров	178
Методы и стратегии в области непрерывного образования и подготовки кадров	185
Мотивация, потребности и ожидания учащихся	315
Наземные радиолокаторы — прорыв в области прогнозирования в прибрежной зоне	193
Научные инновации в учебном процессе	457
Национальная Метеорологическая служба Индии: 125 лет	74
Неопределенности в климатических данных — проблема, стоящая перед ВМО	303
Петрунские речные бассейны и соответствующие гидрологические индексы: важные составляющие изучения климата	71
Новое здание штаб-квартиры ВМО — в гармонии с окружающей средой	195
Новые тенденции в непрерывном образовании и подготовке кадров для национальных метеорологических служб	169
Обучение как стимул в развивающихся странах	202
Определение поверхностных скоростей течения рек с самолета	69
Отмечая 50 лет службы на благо международной метеорологии и гидрологии	425
Погодные условия и смертность среди людей пожилого возраста в летний период в Риме	91
Полное солнечное затмение 11 августа 1999 г.	27
Программы ВМО в 2009 г. и далее	19
Пятый долгосрочный план ВМО	400
Развитие мегаполисов в Азии: социально-экономические аспекты и последствия для окружающей среды	434
и здоровья	204
Социально-экономические последствия явлений погоды в 1999 г.	9
Социально-экономические последствия явлений погоды в 1999 г.	326
Станция Парамарибо: совместная программа Нидерландов и Суринама в тропиках	465
Стоящие перед нами задачи — послание Президента ВМО	245
Эль-Ниньо/жизнь колебания: последствия явления 1997-1998 гг. и прогноз будущих явлений	360
Отчеты о совещаниях	
Исполнительный Совет ВМО — Пятьдесят вторая сессия	245
Хроника	
Информация общего характера	
43-я сессия Бюро ВМО, участники	263, 362, 513
Благодарность MANOTEL	129
Визит президента Нигерии	246
Выдающиеся явления погоды в Канале в XX в.	361
«Зеленый» семинар по ветровому охлаждению (в Интернете)	360
Международная премия им. Норберта Жеррье-Мумма за 2002 г.	129
Международный геофизический календарь за 2001 г.	360
Награды двум инженерам и бывшим президентам Кгил	245
Совещание Консультативной группы ИС по роли и деятельности НМГС, участники	245
Четырнадцатая премия им. Профессора д-ра Вильяма Вайсала	360
Объявления о конференциях, выставках и фестивалях	
Международная ассоциация по климатологии (IAC) — 13-й международный семинар по климатологии	503
Международный симпозиум по климату, окружающей среде и обществу в новом тысячелетии	362
Пятая европейская конференция по примесным в метеорологии — ЕСAM 2001 и первое ежегодной совещание Европейского метеорологического общества (ЕМО)	131
Объявления о курсах	
Статистика в сельскохозяйственной климатологии (SIAC 2000)	502
Объявления о публикациях и датах	
CD-ROM от Метео-Франс	207
Юбилей	
Восьмидесять лет Национальной метеорологической и гидрологической службе Польши	

Никаких движущихся частей



Ультразвуковой датчик ветра
Vaisala WAS425

Диапазоны измерения

— оперативный 0 ... 125 узлов

— предельный 0 ... 250 узлов

Точность

— скорость ветра $\pm 0,26$ узла или $\pm 3\%$, во всем диапазоне до 125 узлов

— направление ветра $\pm 2^\circ$

Порог чувствительности: Фактически ноль

Зона нечувствительности: Отсутствует

Полностью приспособлен для любых условий влажности,

температуры и высоты над уровнем моря

Ультразвуковой датчик ветра WAS425 фирмы Вайсяла — альтернатива механическим датчикам ветра. У этого датчика мирового класса нет движущихся частей и он очень устойчив к повреждениям и коррозии. Поэтому внеплановое и периодическое обслуживание не требуется, в то время как точность и надежность данных улучшена для всех ветровых и климатических условий. Датчик может измерять ветер при самых слабых бризах и сохранять работоспособность при ураганах. Против обледенения можно использовать дополнительные обогреватели.

У фирмы Вайсяла всемирная репутация поставщика высококачественных датчиков, трансмиттеров и комплексных систем для измерения параметров окружающей среды. За дополнительной информацией об ультразвуковом датчике ветра и о другой продукции Вайсяла просим обращаться в наш узел Web по адресу www.vaisala.com.



Адрес: Vaisala Oyj, Phone (+358 9) 894 91, Fax (+358 9) 894 9227
U.S. Contact: Vaisala Handar Business Unit, Phone (408) 734 9640, Fax (408) 734 0655
Email: marketing.handar@vaisala.com

Boundary-Layer Meteorology

*An International Journal of Physical, Chemical and Biological
Processes in the Atmospheric Boundary Layer*

Editors:

John R. Garratt, *CSIRO Atmospheric Research, Aspendale, Vic.,
Australia*

P.A. Taylor, *Dept. of Earth and Atmospheric Science, York University,
Ont., Canada*

Founding Editor:

R.E. Munn, *Institute for Environmental Studies, University of Toronto,
Ont., Canada*

Boundary-Layer Meteorology publishes papers on the physical, chemical and biological processes occurring in the lowest few kilometres of the Earth's atmosphere. During its existence, *Boundary-Layer Meteorology* has become the primary medium for the publication of theoretical, numerical and experimental studies of the atmospheric boundary layer over both land and sea surfaces. Subject areas covered in the journal include agriculture and forestry, air pollution, air-sea interaction, hydrology, micrometeorology, the planetary boundary layer, surface processes, mesoscale meteorology, numerical modelling of the lower atmosphere, remote sensing, and urban meteorology. Occasional special issues are published that cover a particular topic in great depth.

Editorial Board:

D. Baldocchi, **M. Beniston**, **A.K. Betts**, **P. Bougeault**, **H.A.R. de Bruin**,
G.D. Djorov, **P. Durand**, **D. Etling**, **G. Geernaert**, **N.O. Jensen**, **G. Katul**,
L.H. Khurshudyan, **D. Lenschow**, **T. Lyons**, **L. Mahrt**, **M.J. Manton**,
P.J. Mason, **F.T.M. Nieuwstadt**, **R. Ohba**, **M.R. Raupach**, **H.P. Achmid**,
P. Schuepp, **R.H. Shaw**, **A.-S. Smedman**, **S.D. Smith**, **D.J. Thomson**,
J.C. Weil, **J. Wilczak**, **J.D. Wilson**, **Xu Xiangde**



Subscription Information

2000, Volumes 94-97

(12 issues)

ISSN 0006-8314

Subscription Rate:

NLG 3600.00/USD 1714.00,

incl.p/h.

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

<http://www.wkap.nl>

**Kluwer
academic
publishers**



DO THE RAINDANCE



PLUVIO

New Raingauge, using the Weighing Principle. With Integral Data Logger or Pulse Output.

Field proven technology to measure unattended rainfall intensity (0 ... 50 mm/min.) and quantity in remote areas over long periods.

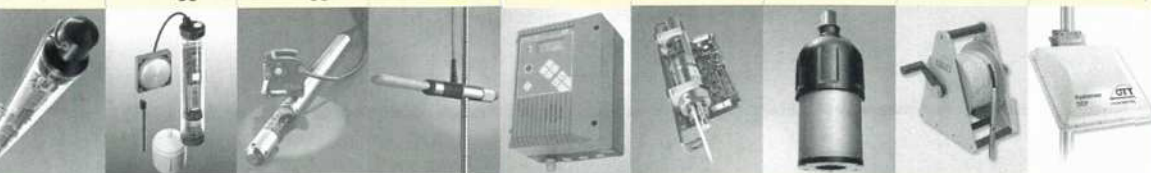
- High resolution (0.01 mm)
- Exact measurement, incl. fine precipitation (drizzle, fog catchment) and solid precipitation (snow, hail)
- No tipping buckets, filter screens, collecting inlet pipes
- Easy and cost-effective installation and operation, low maintenance required
- 12 V DC - low power consumption enables operation with rechargeable batteries or solar supply
- RS 232 interface (data logger version) for remote data transmission
- Automatic drain-off system (optional)
- 250 mm as a standard or 1,000 mm collecting bucket for applications in areas with huge rainfall quantities or snow (mountains, rainforest, etc.)
- Orifice heating device (optional)
- Documentation of evaporation in the integral data logger.

OTT
HYDROMETRY

Since 1873

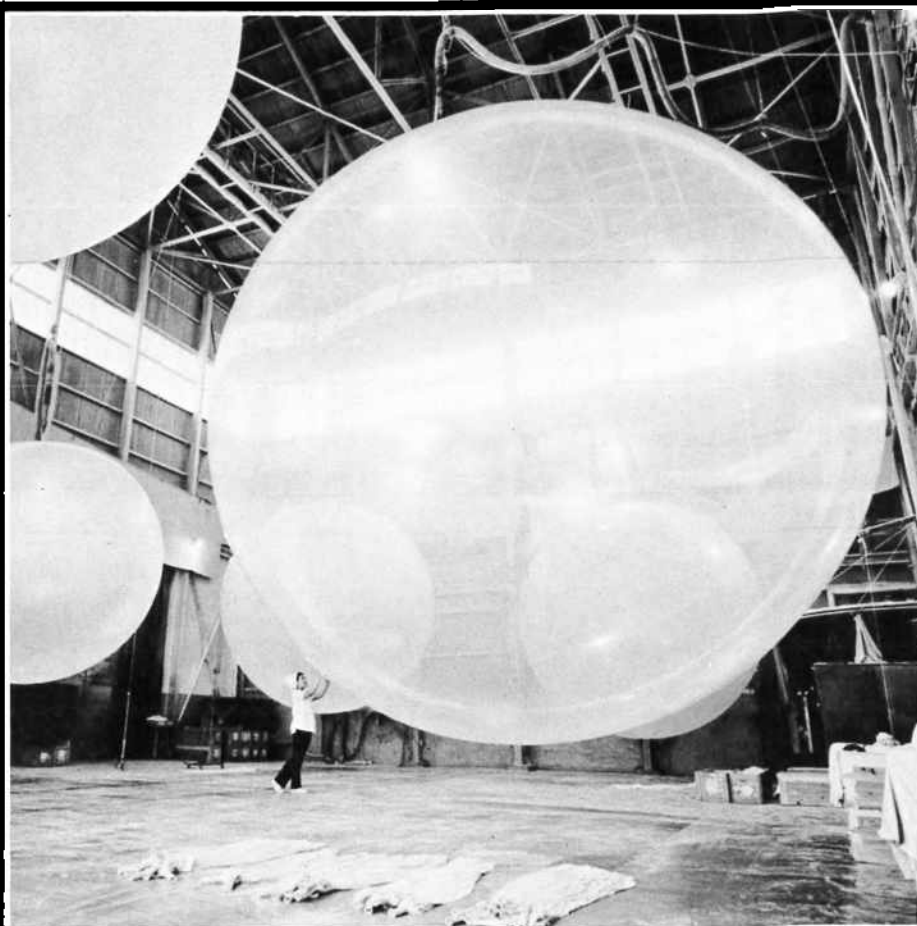
Please ask for free information about our delivery program for Hydrometry, Meteorology and Environmental Protection:

Bubble Gauges ($\varnothing$) for level measurement	Shaft Encoder with integral Data Loggers	Pressure Probes with int. Data Logger	Sensors for velocity (v) and flow (Q)	Multi-Channel Data Loggers	Compact Bubble Gauges	Radar Sensor for surface- water level	Contact Gauge for spot depth measurement	Satellite Trans- mitter (Goes, Meteosat, etc.)
---	--	---	---	-------------------------------	-----------------------------	---	--	--



OTT MESSTECHNIK GmbH & Co. KG · P.O. Box 21 40 · D-87411 Kempten · GERMANY

Phone ++49 831 5617-0 · Fax ++49 831 5617-209 · eMail: info@ott-hydrometry.de · <http://www.ott-hydrometry.com>



- Метеорологические шары-пилоты
- Метеорологические шары-пилоты сверхвысокого давления
- Шары-пилоты типа АВ
- Отражатели для метеорологических радиолокаторов
- Отражатели для морских радиолокаторов
- Парашюты для шаров-радиозондов
- Парашюты для радиозондов и мишеней радиолокаторов
- Метеорологические приборы

TOTEX ПОСТАВЩИК

Главное Бюро и завод-изготовитель

765 Ueno, Ageo-shi, Saitama-ken 362, Japan Tel: (048) 725-1548

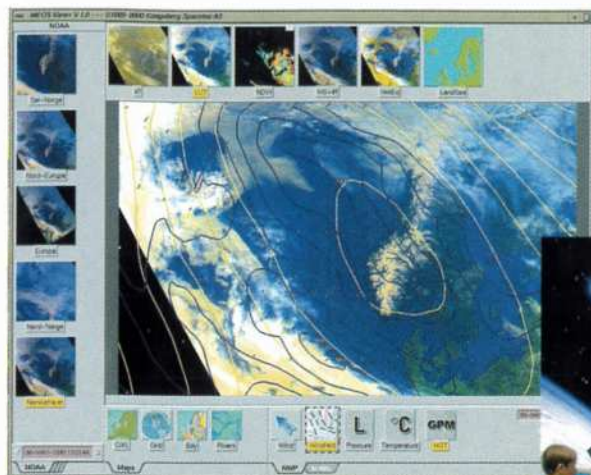
Бюро в Токио (международный отдел)

Katakura Bldg, 1-2, Kyobashi 3-chome, Chuo-ku, Tokyo 104, Japan

Tel: International + 81-3-3281-6988 National (03) 3281-6988

Fax: + 81-3-3281-7085 Telex: J29148TOTEX

METEOROLOGICAL SATELLITES GROUND SYSTEMS



MEOS
Multimission Earth Observation System



NOW READY FOR MSG!

- ← Professional multimission geostationary and polar orbiting systems
- ← Support in-situ and NWP data integration
- ← Intel/Linux or SGI/IRIX based
- ← Modular and open technology allowing user extendable functions
- ← Developed in close cooperation with the meteorological community



KONGSBERG
SPACETEC

<http://www.spacotec.no>

LONG TERM COMMITMENT AND RELIABILITY

N-9292 Tromsø - Norway Phone +47 7766 0800 Fax: +47 7765 5859, e-mail: marketing@spacotec.no





Наблюдения за погодой — в новое тысячелетие

DigiCORA III, новая система радиозондирования фирмы Вайсала, открывает новую эру в аэрологических наблюдениях. Это новый уровень возможностей применения. Основа системы — рабочая станция для проведения зондирования, которая функционирует как обрабатывающая платформа для программного обеспечения DigiCORA III. В то время как DigiCORA III содержит все компоненты базовой, немедленно готовой к работе системы зондирования, она легко конфигурируется в соответствии с самыми сложными требованиями. Кроме улучшения удобства использования, DigiCORA III предлагает широкий спектр вариантов подсоединения. Более того, модульная конструкция системы означает простые способы усовершенствования для перехода от предшествующих поколений DigiCORA.

Применение этой системы для сбора данных требует гибкости и простоты конфигурации интерфейсов датчиков, алгоритмов обработки данных, а также новых выходных сводок и форматов. Полностью автоматизированная система сбора и архивации данных и подготовки сводок, MILOS, удовлетворяет всем этим требованиям. Надежная и мощная система MILOS также приспособлена к экстремальным природным условиям от Антарктики до тропиков. Пользователь может легко расширить базовый комплект MILOS с помощью различных сменных устройств, датчиков, модулей программного обеспечения и аппаратуры для передачи данных.

За подробностями обращайтесь в фирму Вайсала: она — ваш партнер в любую погоду.



VAISALA

www.vaisala.com

Vaisala Oyj

P.O.Box 26
FIN-00421, Helsinki
FINLAND

Phone: (+358 9) 89491
Telefax: (+358 9) 8949227

Skyceiver® systems

More than 100 countries all over the world use Skyceiver systems to provide reliable and accurate weather forecasting.

Tecnavia is known for its tradition of professional and reliable equipment at affordable prices

- * 25 years in the meteorological field
- * **Easy plug-in solutions to upgrade existing systems**
- * Reception of all meteorological satellites (MSG, GVAR, HRPT, GMS, SeaWiFS)
- * New topologies for easy cabling
- * Windows and UNIX solutions

Radio Server

This new universal digital receiver for all meteorological satellites is ideal for networked architectures.

Remote antenna location will no longer be a problem!

25th Anniversary



APT 1978



WEFAX 1981

PDUS 1983



HRPT 1993

MSG 2000
Radio Server



TECNAVIA

CH-6917 Barbengo - Lugano, Switzerland

Phone: +41 91 993 21 21 Fax: +41 91 993 22 23

e-mail: info@tecnavia.ch

<http://www.tecnavia.ch>

СОКРАЩЕНИЯ, ПРИНЯТЫЕ В БЮЛЛЕТЕНЕ ВМО

АГРГИМЕТ	Агрометеорология и оперативная гидрология и их применения	МИПСА	Международный институт прикладного системного анализа
АККАД	Консультативный комитет по климатическим применениям с данным (ККл)	ММО	Международная метеорологическая организация (предшественница ВМО)
АКМАД	Африканский центр по применениям метеорологии для целей развития	ММО	Международная морская организация
БАПМоН	Сеть станций мониторинга фонового загрязнения воздуха (ВМО)	ММЦ	Мировой метеорологический центр (ВСП)
ВКП	Всемирная климатическая программа (ВМО)	МОК	Межправительственная океанографическая комиссия (ЮНЕСКО)
ВОЗ	Всемирная организация здравоохранения	МПГБ	Международная программа «Геосфера—биосфера» (МСНС)
ВОСЕ	Эксперимент по циркуляции Мирового океана (ВПИК)	МПГК	Международный проект ГЭКЭВ континентального масштаба (ВПИК)
ВПВКР	Всемирная программа оценки влияния климата и стратегий реагирования (ЮНЕП/ВМО)	МСГТ	Международный союз геодезии и геофизики (МСНС)
ВПИК	Всемирная программа исследований климата (ВМО/МСНС)	МСНС	Международный совет научных союзов
ВПКДМ	Всемирная программа климатических данных и мониторинга (ВМО)	МСЭ	Международный союз электросвязи
ВПКПО	Всемирная программа климатических применений и обслуживания (ВМО)	НАСА	Национальная администрация по авиации и космическому пространству (США)
ВПС	Всемирный продовольственный совет (ООН)	НМЦ	Национальный метеорологический центр (ВСП)
ВСЗП	Всемирная система зональных прогнозов	ННГ	Новые независимые государства
ВСНГЦ	Всемирная система наблюдений за гидрологическим циклом	НУОА	Национальное управление по исследованию океанов и атмосферы (США)
ВСП	Всемирная служба погоды (ВМО)	ОГСOC	Объединенная глобальная система океанских служб (МОК/ВМО)
ВТО	Всемирная туристская организация	ОИК	Обучение с использованием компьютера
ГВР	Гидрология и водные ресурсы (ВМО)	ОНК	Объединенный научный комитет по ВПИК (ВМО/МСНС)
ГОМС	Гидрологическая оперативная многоцелевая система (ВМО)	ОПК	Образование и подготовка кадров (ВМО)
ГСА	Глобальная служба атмосферы (ВМО)	ПАИОС	Программа по атмосферным исследованиям и окружающей среде (ВМО)
ГСН	Глобальная система наблюдений (ВСП/ВМО)	ПДС	Программа добровольного сотрудничества (ВМО)
ГСНК	Глобальная система наблюдений за климатом (ВМО/МОК/МСНС/ЮНЕП)	ПОГ	Программа по оперативной гидрологии (ВМО)
ГСНО	Глобальная система наблюдений за океаном (МОК/ВМО/МСНС/ЮНЕП)	ПРООН	Программа развития ООН
ГСОД	Глобальная система обработки данных (ВСП/ВМО)	ПСД	Платформа сбора данных
ГСТ	Глобальная система телесвязи (ВСП/ВМО)	ПТЦ	Программа по тропическим циклонам (ВМО)
ГЭКЭВ	Глобальный эксперимент по изучению энергетического и водного цикла (ВПИК)	РКИК	Рамочная конвенция об изменении климата (ООН)
ГЭФ	Глобальный экологический фонд	РМУЦ	Региональный метеорологический учебный центр (ВМО)
ЕКА	Европейское космическое агентство	РМЦ	Региональный метеорологический центр (ВСП)
ЕЦСПП	Европейский центр среднесрочных прогнозов погоды	РСМЦ	Региональный специализированный метеорологический центр (ВСП)
ИАТА	Международная ассоциация воздушного транспорта	РУТ	Региональный узел телесвязи (ВСП)
ИКАО	Международная организация гражданской авиации	САДК	Сообщество по вопросам развития юга Африки
ИСО	Международная организация по стандартизации	СИЛСС	Постоянный межгосударственный комитет по борьбе с засухой в Сахели
ИФАД	Международный фонд сельскохозяйственного развития (ООН)	СКАР	Научный комитет по антарктическим исследованиям (МСНС)
КАМ	Комиссия по авиационной метеорологии (ВМО)	СКОПЕ	Научный комитет по проблемам окружающей среды (МСНС)
КАН	Комиссия по атмосферным наукам (ВМО)	СКОСТЕП	Научный комитет по физике солнечно-земных связей (МСНС)
КБО	Конвенция по борьбе с опустыниванием	СКОР	Научный комитет по океаническим исследованиям (МСНС)
КГи	Комиссия по гидрологии (ВМО)	СПАРК	Стратосферные процессы и их роль в климате (ВПИК)
КИКО	Комитет по изменениям климата и океану (СКОР/МОК)	СРД	Система ретрансляции данных с ПСД
ККВКП	Координационный комитет по Всемирной климатической программе	ССД	Система сбора данных
ККл	Комиссия по климатологии (ВМО)	СТЕНД	Система обмена технологией, применимой в случае стихийных бедствий (ВМО)
КЛИКОМ	Применение компьютеров в климатических исследованиях (ВМО)	ТОГА	Программа исследований тропической зоны океана и глобальной атмосферы (ВПИК)
КММ	Комиссия по морской метеорологии (ВМО)	ТРИОС	Эксперимент по тропическому городскому климату
КОАРЕ	Эксперимент по изучению реагирования взаимодействующей системы океан—атмосфера	ФАО	Продовольственная и сельскохозяйственная организация (ООН)
КООНОСР	Конференция ООН по окружающей среде и развитию (Бразилия, 1992)	ЧПП	Численный прогноз погоды
КОС	Комиссия по основным системам (ВМО)	ЭНСО	Явление Эль-Ниньо/южное колебание
КОСПАР	Комитет по космическим исследованиям (МСНС)	ЭСКАТО	Экономическая и социальная комиссия для Азии и Тихого океана (ООН)
КПМН	Комиссия по приборам и методам наблюдений (ВМО)	ЮНЕП	Программа Организации Объединенных Наций по окружающей среде
КСхМ	Комиссия по сельскохозяйственной метеорологии (ВМО)	ЮНЕСКО	Организация Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры
КУР	Комиссия по устойчивому развитию		
МАГАТЭ	Международное агентство по атомной энергии		
МАГН	Международная ассоциация гидрологических наук (МСГТ)		
МАМАН	Международная ассоциация метеорологии и атмосферных наук (МСГТ)		
МАФНО	Международная ассоциация физических наук об океане (МСГТ)		
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		

