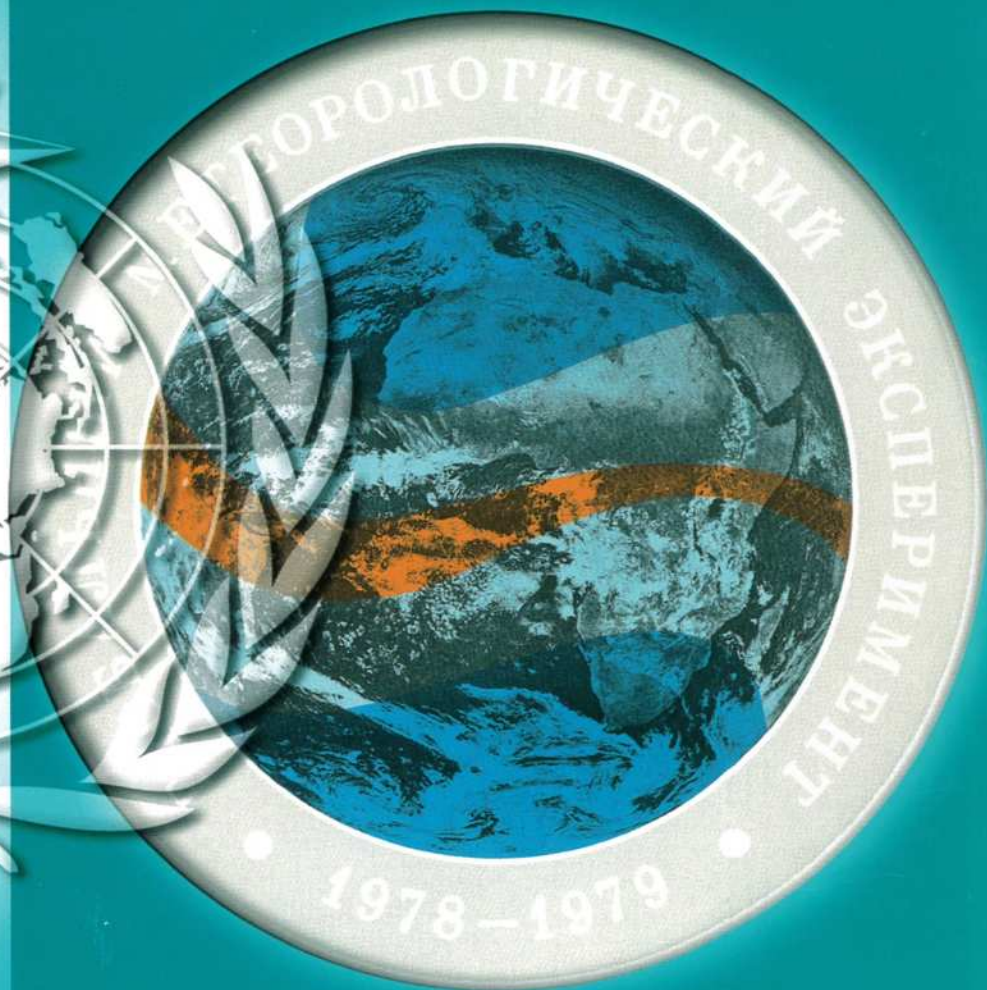




Всемирная Метеорологическая Организация

Погода • Климат • Вода

БЮЛЛЕТЕНЬ



Том 53 № 3
Июль 2004

Всемирная Метеорологическая Организация (ВМО)

Погода • Вода • Климат

ВМО является специализированным учреждением ООН.

Цели ВМО:

- 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 37 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	А.И. Бедрицкий (Российская Федерация)
Первый вице-президент	А.М. Нуриан (Исламская Республика Иран)
Второй вице-президент	Т.В. Сазерленд (Британские Карибские территории)
Третий вице-президент	М.А. Рабиоло (Аргентина)

Члены Исполнительного Совета по должности (президенты региональных ассоциаций)

Африка (Регион I)	М.С. Мита (Объединенная Республика Танзания)
Азия (Регион II)	А.М.Х. Иса (Бахрейн) (и.о.)
Южная Америка (Регион III)	Р. Мишелини (Уругвай) (и.о.)
Северная и Центральная Америка (Регион IV)	А.Дж. Дания (Нидерландские Антильские о-ва и Аруба)
Юго-Запад Тихого океана (Регион V)	Вун Ших Лай (Сингапур)
Европа (Регион VI)	В.К. Керлебер-Бурк (Швейцария) (и.о.)

Избранные члены Исполнительного Совета

Дж.К. Рабади	(Иордания) (и.о.)
М.М. Арафа	(Египет)
М.Л. Бах	(Гвинея)
Ж.-П. Бейссон	(Франция)
К.З. Чаудри	(Пакистан)
Чоу Кок Ки	(Малайзия)
М.К. Грегори	(Испания)
А. Дивиньо Маура	(Бразилия) (и.о.)
М.Д. Эверелл	(Канада)
Д.Роджерс	(Соединенное Королевство) (и.о.)
У. Гертнер	(Германия)
Б. Кассахун	(Эфиопия)
Дж.Дж. Келли	(Соединенные Штаты Америки)
К. Нагасака	(Япония) (и.о.)
Р.Д.Дж. Ленгоаса	(Южно-Африканская Республика)
Дж. Ламслен	(Новая Зеландия)
Ф.П. Моте	(Гана)
Дж.Р. Мукабана	(Кения)
И. Обрусник	(Чехия) (и.о.)
Х.Х. Олива	(Чили)
Цинь Дэхэ	(Китай)
Б.Т. Секоли	(Лесото)
Р. Сорани	(Италия)
С.К. Шривастав	(Индия)
Е.Зарате Х.	(Коста-Рика)
Г.Б.Лав	(Австралия) (и.о.)
(одно место свободно)	

ПРЕЗИДЕНТЫ ТЕХНИЧЕСКИХ КОМИССИЙ

Авиационная метеорология	Н. Гордон
Сельскохозяйственная метеорология	Р.П. Мота
Атмосферные науки	А. Элиассен
Основные системы	А.И. Гусев (и.о.)
Климатология	Я. Буду
Гидрология	Д.Дж. Руташобия
Приборы и методы наблюдений	Р.П. Кантенфорда (и.о.)
Океанография и морская метеорология	Й. Гуддал и С. Нараянан



Официальный журнал
Всемирной Метеорологической
Организации

Стоимость подписки:

Обычная почта:

1 год:	60	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 отдают 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
<http://www.wmo.int>
E-mail: bulletin@wmo.int

Адрес Секретариата:
7bis, avenue de la Paix,
Geneva, Switzerland

Редактор: Хун Янь
Помощник редактора:
Юдит К. К. Торрес

ВСЕМИРНАЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

Генеральный секретарь
Заместитель Генерального секретаря
Помощник Генерального секретаря

М. ЖАРРО

Хун Янь

Том 53 № 3

Июль 2004

БЮЛЛЕТЕНЬ

В этом выпуске	214
Интервью Бюллетеня: Леннарт Бенгтссон	215
Первый глобальный эксперимент ПИГАП – модель международного сотрудничества (Бо Р. Деес)	224
Глобальный численный прогноз погоды – результаты ПГЭП и существенный скачок в области метеорологии (С. Уппала, А. Дж. Симмонс, П. Каллберг)	233
Вклад самолетных наблюдений в ПГЭП (Джозел Тененбаум) ...	239
Наследие ПГЭП для системы наблюдения за океаном (М. Дж. Коглан, Н. Р. Смит и Дж. У. Зиллман)	241
Значение ПГЭП для изучения и предсказания климата (Роджер д. Ньюсон)	247
ТОРПЕКС: программа исследований глобальных атмосферных процессов начала XXI века (Мелвин А. Шапиро и Алан Дж. Торпе)	250
Глобальное метеорологическое обслуживание в 2025 г. – уточненная версия по прошествии пяти лет (Ричард А. Антес)	255
Создатели и участники ПГЭП (Джеймс Л. Расмуссен)	260
Социально-экономические последствия аномальных явлений погоды в 2003 г. (С. Дж. Корнфорд)	264
Глобальный обзор производства сельскохозяйственной продукции в 2003 г.	284
Новости программ ВМО	290
Новости & объявления	313
Новости из Секретариата	314
Некрологи	319
Рецензии	321
Календарь предстоящих событий	324

В этом выпуске

"Глобальный метеорологический эксперимент: 25-я годовщина"

Первый глобальный эксперимент Программы исследований глобальных атмосферных процессов (ПИГАП) (ПГЭП), известный также как Глобальный метеорологический эксперимент, проходил с 1 декабря 1978 г. по 30 ноября 1979 г. Это было уникальное мероприятие, в котором приняли участие ученые из многих стран. Основная цель состояла в том, чтобы вести наблюдения за глобальной атмосферой в течение целого года для расширения знаний, необходимых для разработки моделей и повышения точности метеорологических и климатических прогнозов. Все было подготовлено для такого крупномасштабного эксперимента: в 1963 г. была создана Всемирная служба погоды; через четыре года ВМО и Международный совет научных союзов развернули ПИГАП; стали использоваться новые системы наблюдений, особенно спутники; значительные успехи были достигнуты в разработке высокоскоростных электронных вычислительных машин.

214 На первых страницах этого выпуска вниманию читателей предлагается интервью с одним из проектировщиков Глобального метеорологического эксперимента Леннартом Бенгтссоном. Зная с самого начала о значении ПГЭП для будущего метеорологии, он, в частности, изучал потребность в усвоении глобальных данных и то, каким образом можно собрать и проанализировать данные, которые будут получены в результате ПГЭП.

Уникальные результаты, полученные в рамках ПГЭП, позволили ученым определить, какие данные необходимо представить в моделях, чтобы моделирование и прогнозы стали реалистичными. Бо Деес был директором Объединенной группы планирования для ПГЭП. Он описывает десять лет, в течение которых осуществлялось планирование, необходимое для успеха такой комплексной международной инициативы, а также проектирование и осуществление эксперимента, и обработка ключевых данных.

Качество численных предсказаний и данные реанализа являются доказательством успеха ПГЭП. С. Унала, А. Дж. Симмонс и П. Каллберг описывают численный прогноз погоды как существенный скачок в области метеорологии.

Дж. Тененбаум разъясняет роль самолетных наблюдений во время ПГЭП и их вклад в действующие в настоящее время оперативные системы прогноза.

ПГЭП продемонстрировал роль океанов в формировании климата и важность их учета и представления в моделях климата настолько реалистично, насколько это возможно. Во время

проведения эксперимента роль океана в формировании глобального климата еще не получила широкого признания. М.Дж. Коглан, Н.Р.Смит и Дж.У.Зиллман обсуждают значение ПГЭП для океанографии, считая, что оно так же велико, как и для ЧПП.

ПГЭП явился стимулом для достижения крупных успехов в разработке моделей, необходимых для предсказания климата. Р. Ньюсон описывает, каким образом данные ПГЭП использовались для моделирования естественных осредненных климатических условий, а затем – для подготовки надежных климатических прогнозов. Более того, ПГЭП явился плацдармом для Всемирной программы исследования климата, развернутой в 1980 г.

В программе ТОРПЕКС, выполняемой в рамках программы метеорологических исследований ВМО, предпринимается попытка повышения точности прогнозов метеорологических явлений со значительными последствиями с целью уменьшения опасности и смягчения последствий метеорологических стихийных бедствий и повышения, благодаря улучшенным прогнозам, экономической эффективности прогнозирования. М.А.Шапиро и А. Дж. Торпе представляют ТОРПЕКС, в отношении которой имеется стремление сделать ее второй Программой исследований глобальных атмосферных процессов (ПИГАП), на основе достижений Первого глобального эксперимента ПИГАП.

Р. А. Антес анализирует перспективу развития глобального метеорологического обслуживания на 25 лет, которую он представлял в 1999 г. В итоге он считает, что наблюдается устойчивый прогресс, который, однако, мог бы быть более быстрым, если бы инвестиции в развитие наблюдений, компьютеров и научных исследований были более значительными.

Глобальный метеорологический эксперимент прошел успешно с точки зрения планирования, проектирования и осуществления. В последней статье из серии статей о ПГЭП Дж.Л. Расмуссен отдает должное всем сотрудникам Секретариата ВМО, которые сыграли важную роль, чтобы обеспечить этот успех.

После статей о ПГЭП идет статья С.Г.Конфорда о социально-экономическом аспекте метеорологических явлений со значительными последствиями в 2003 г. За этой информативной и всеобъемлющей статьей следует глобальный обзор производства сельскохозяйственной продукции в 2003 г., подготовленный Американским объединением по метеорологическому обслуживанию сельского хозяйства.

Леннарт Бенгтссон

Обобщить долгую и плодотворную карьеру Леннарта Бенгтссона несложно. Степень бакалавра и степень магистра ему присвоили в университете Упсала (соответственно в 1957 и 1959 гг.), а докторскую степень – в Стокгольмском университете (в 1964 г.). Начал свою работу Леннарт Бенгтссон в Швеции в качестве метеоролога-исследователя, а позднее стал начальником отдела в Шведском метеорологическом и гидрологическом институте. Он участвовал в планировании Европейского центра среднесрочных прогнозов погоды (ЕЦСПП), затем возглавлял отдел исследований (1975 – 1981 гг.), а с 1982 по 1990 г. был директором Центра. С 1991 по 2000 г. Л.Бенгтссон занимал должность директора Метеорологического института Макса Планка в Гамбурге (Германия). В настоящее время Леннарт Бенгтссон – профессор Научного центра по исследованию Земной системы Редингского Университета (Великобритания) и почетный директор Метеорологического института Макса Планка.

Научные работы Леннарта Бенгтссона охватывают широкий диапазон исследований, включая моделирование и прогноз климата, численный прогноз погоды (ЧПП), усвоение данных и изучение климатических данных. В настоящее время он занимается исследованиями в области обнаружения изменений климата, при этом особое внимание уделяется гидрологическому циклу, а также моделированию и изучению экстремальных явлений. Вместе с учеными института ЦИВОСА в Калвертоне (шт. Мэриленд, США) Л.Бенгтссон работает над проблемой изменчивости климата и регионального изменения климата, а совместно с учеными из Центра Нансена и Центра Бьеркнес в Бергене (Норвегия) – над проблемой прогноза и изменения климата в Арктике.

Профессор Бенгтссон всегда активно занимался международной деятельностью. Он

был председателем различных международных рабочих групп, таких как РГ по численным экспериментам (1978–1985 гг.), РГ по связанному моделированию (1995–2000 гг.), Консультативный комитет по земным системам Европейской космической администрации (1999–2004 гг.) и научная руководящая группа по эксперименту в Балтийском море (1994–2000 гг.). Л. Бенгтссон был также председателем комитета, предложившего

Международную исследовательскую программу по изменчивости и прогнозируемости климата (КЛИВАР) (1991–1993 гг.). Кроме того, во время подготовки этого интервью профессор Бенгтссон был единственным председателем на Первой международной научной конференции по КЛИВАР в Балтиморе (21–25 июня 2004 г.).

Будучи шведом по происхождению, Леннард Бенгтссон является истинным европейцем в том смысле, что он чувствует себя одинаково комфортно в Англии, Германии и Швеции. Это согласуется с его взглядом на метеорологию как на объединяющую силу и с необходимостью совместной работы представителей разных стран.

Перечень наград, полученных Леннартом Бенгтсоном, слишком велик, чтобы привести его полностью. Достаточно сказать, что он является членом Шведской академии наук и Европейской академии, членом Американского метеорологического общества, а также членом-корреспондентом Финской академии наук и Академии наук Земли Северной Рейн-Вестфалии. Он получил несколько премий, включая премию имени Юлиуса фон Ханна Австрийского метеорологического общества (1986 г.), премию имени Кербера Штифтунга (1990 г.), медаль Миланковича Европейского геофизического общества (1996 г.) и премию Германии за вклад в защиту окружающей среды (1998 г.). Леннарт Бенгтссон является автором и соавтором около 200 статей и книг, а также научным консультантом ряда



Леннарт Бенгтссон (фото любезно предоставлено ЕЦСПП)

метеорологических институтов. Более подробную информацию можно получить на домашней странице профессора Бенгтссона: (<http://www.mprimet.mpg.de/~bengtsson.lennart>).

Поскольку темой данного номера бюллетеня является 25-летняя Годовщина ПГЭП, отметим, что в 1982 г. проф. Бенгтссон выступил на 34-й Сессии Исполнительного комитета ВМО с лекцией "Результаты глобального метеорологического эксперимента" (другую лекцию, "Результаты глобального метеорологического эксперимента в Южном полушарии", прочел д-р Дж. У. Зиллман¹).

Профессор Бенгтссон был студентом и коллегой многих известных ученых – Тора Бергерона², Берта Болина³, Бо Дееса⁴, Акселя Вийн-Нильсена⁵, Альфа Найберга⁶ – и многих других, которые сразу признали его способности и потенциальные возможности и помогли ему найти свое место в области международной метеорологии, в чем читатели смогут убедиться при ознакомлении с этим интервью. Однако, несмотря на успех, Леннарт Бенгтссон остается скромным человеком. Свой успех он объясняет некоторой долей удачи и способностью пользоваться подвернувшейся возможностью. Однако необходимо отметить, что он обладает поразительной работоспособностью; работа для него – удовольствие. Его любимое прилагательное – "захватывающий". Словом, Леннарт Бенгтссон является отличным образцом для молодежи независимо от ее научных интересов.

Это интервью взято в июне 2004 г.

Бюллетень: Не могли бы Вы начать с рассказа о своем детстве и Вашей семье?

Л.Б.: Я родился 5 июля 1935 г. в Тролльхеттане, маленьком промышленном городке к северу от Готтенбурга (Швеция). Я из рабочей семьи. Мои отец и дед, а также все мои дяди были слесарями-инструментальщиками на местном предприятии, а моя мать была домохозяйкой. У меня есть сестра, которая до сих пор живет в моем родном городе. Она работала ассистентом в местной ассоциации работодателей. Несколько моих родственников эмигрировали в США, а сестра моей матери уехала жить в Тегеран.

¹ Президент ВМО, 1995–2003 гг.

² Лауреат 11-й Премии ММО (1966 г.)

³ Лауреат 26-й Премии ММО (1981 г.); интервью с ним опубликовано в Бюллетене ВМО, 37(4) (1988 г.)

⁴ Интервью с ним опубликовано в Бюллетене ВМО, 46(3) (1997 г.)

⁵ Генеральный секретарь ВМО, 1979–1982 гг.

⁶ Президент ВМО, 1963–1971 гг.; интервью с ним опубликовано в Бюллетене ВМО, 33(3) (1984 г.)

Семья была дружной и отличалась широкими интересами и восприимчивостью ко всему новому. Большой интерес вызывали технические дисциплины и география. В семье поощрялось стремление к учебе. Мой интерес к математике поддержала бабушка. Когда мне было четыре или пять лет, она научила меня играть в числа и делать быстрые вычисления в уме.

Бюллетень: Где Вы начали учиться?

Л.Б.: Я пошел в школу в родном городе. Мне повезло, так как с того момента появилась возможность получать образование в Тролльхеттане. До этого времени учащиеся были вынуждены ездить в близлежащий город, расположенный в 25 км от Тролльхеттана. К сожалению, мой отец трагически погиб, когда мне было 8 лет, и моей семье пришлось испытать финансовые трудности. Тем не менее мы сумели сохранить дом, купленный отцом до войны, в котором, кроме нас, жили сестра отца с мужем. Несмотря на помощь родственников, нам с сестрой приходилось помогать семье по мере возможности: с 13 лет я работал каждое лето, чтобы внести посильную финансовую лепту в бюджет семьи. Часто работа была нудной и утомительной, однако я набирался опыта, поскольку учился работать с самыми разными людьми разных профессий.

Бюллетень: В какой момент у Вас возрос интерес к метеорологии?

Л.Б.: У меня всегда была склонность к наукам, особенно к физике и химии. Однажды, проводя опыты в подвале, я чуть не взорвал дом! У моей матери был альманах, изданный Шведской академией наук, и я помню (тогда мне было примерно 10 лет), как сильно я был взволнован, когда узнал о возможности спрогнозировать частичное затмение Солнца, которое очень четко сохранилось в моей памяти. На следующий год в начале осени неожиданно выпал снег, от которого мы, мальчишки, были в восторге. Этот факт вызвал мой интерес относительно прогнозируемости погодных явлений. Особенно я был заинтригован тем, что прогнозы погоды были плохими, а астрономические прогнозы – точными. Именно тогда я проявил настоящий интерес к метеорологии и начал читать книги по этому предмету.

Бюллетень: В каком университете Вы учились и что изучали?

Л.Б.: В возрасте 20 лет я поступил в университет города Упсала, где я изучал метеорологию. Университетское образование было бесплатным, а поскольку я был хорошим студентом, то получал стипендию, на которую жил. Кроме того, студентам давали возможность брать беспроцентные ссуды, и это было замечательно, так как в то время инфляция в Швеции была достаточно высокой; поэтому вскоре я мог полностью выплачивать ссуды.

Кроме метеорологии я изучал математику и физику. Лекции по метеорологии мне не нравились, поскольку они носили в основном описательный характер. Меня больше интересовало выполнение расчетов, как в астрономии.

Поэтому я решил продолжать изучать математику и философию, стать учителем и жить без проблем. Я также знал, что после учебы в университете мне придется служить в армии. Из-за учебы мне дали отсрочку (обычно воинскую службу проходят до учебы).

Бюллетень: Расскажите нам что-нибудь о воинской службе.

Л.Б.: Я не стремился служить в армии (меня отобрали для службы в артиллерийских войсках), поэтому я с радостью узнал о новом подразделении, организованном профессором Карлом-Густавом Россби⁸ в Стокгольме, в котором сочеталось изучение метеорологии с обучением профессии синоптика для Шведских военно-воздушных сил. Идея заключалась в том, что после двух месяцев основной воинской службы последуют научные исследования, которые дадут возможность получить ученую степень по метеорологии. Отобрали 10 человек, которые прошли 2/3 или половину курса для получения ученой степени. Я был в полном восторге.

Важным было то, что мне пришлось прослужить лишь около двух месяцев в армии вместо обычных 18 месяцев. Затем наступил интересный момент в моей жизни. Среди моих учителей были Берт Болин, Бо Деес и Аксель Виин-Нильсен. Это были не только выдающиеся ученые, но и отличные учителя. В институте Россби они активно занимались численным прогнозом погоды. В рамках нашей учебной программы мы вручную выполняли численный прогноз погоды с помощью графиче-



С д-ром Юджином Расмуссеном во время проведения учебной школы НАТО по моделированию изменчивости климата Земли, на котором д-р Бенгтссон и Расмуссен были ведущими лекторами. Les Houches, Франция, 1997 г.

ческого метода, которому Виин-Нильсен обучился у Р.Фьертфта⁹. К сожалению, я не смог познакомиться с профессором Россби, так как он умер в первую неделю моей учебы.

Бюллетень: Чем Вы занимались дальше?

Л.Б.: Имея степень бакалавра и отслужив в армии, я вернулся в университет, чтобы получить степень магистра и сдать экзамен по экспериментальной физике и математике. Затем мне предложили работу в университете Упсала в качестве ассистента Тора Бергерона. Бергерон был одним из ведущих метеорологов Скандинавии. Он был ассистентом Вильгельма Бьеркнеса² и членом известной школы метеорологии в Бергене. Областью его интересов была физика атмосферы и синоптическая метеорология. Несмотря на разницу в возрасте почти в 45 лет, мы стали близкими друзьями и часто встречались семьями. Причина нашей дружбы объяснялась общим интересом к метеорологии, неприязнью к бюрократии и привычкой работать, не считаясь со временем. Это означало, что мы проводили в институте много времени. Тор Бергерон обладал исключительно хорошей памятью, и я получил весьма подробную информацию относительно метеорологии прошлого, особенно 20-х и 30-х годов XX века. Поскольку меня интересовали динамическая метеорология и прогноз погоды, мы не писали совместных статей, однако он порекомендовал мне

⁸ Лауреат 36-й Премии ММО (1991 г.); интервью с ним опубликовано в Бюллетене ВМО, 37(1) (1988 г.)

⁹ Лауреат 4-й Премии ММО (1959 г.)

тии директора. Было несколько кандидатов на эту должность, однако остановились на кандидатуре Акселя Виин-Нильсена, профессора метеорологии в г. Энн-Арбор (шт. Мичиган, США). Поскольку в это время я оказался в США, то воспользовался возможностью навестить его и сделал все возможное, чтобы убедить его занять пост директора ЕЦСПП, для которого он идеально подходил, поскольку был компетентным специалистом и природным лидером. В 1974 г. он занял должность директора Центра и вскоре после этого предложил мне перейти к нему на работу. Я уволился из ШМГИ и 1 июля 1974 г. был включен во временный штат по планированию. Для меня было огромным удовольствием снова работать с Акселем.

Бюллетень: Расскажите о своей работе в ЕЦСПП.

Л.Б.: Для меня это было начало особенно благоприятного и активного времени в научном, профессиональном, политическом и социальном плане. Страны-члены ВМО ратифицировали Конвенцию Центра, и в 1976 г. я стал замдиректора и затем директором по научной работе. Таким образом, я активизировал свои международные контакты, особенно с ВМО и Европейским космическим агентством. Основная часть моей работы была связана с наукой, и я продолжал работать в РГ по численным экспериментам, ПИГАП, а позднее – во Всемирной программе исследования климата. В ЕЦСПП у нас были замечательные условия: лучшее современное оборудование, самый мощный компьютер, передовые средства телекоммуникации. Мы могли брать на работу наиболее способных специалистов, предлагая им хорошую зарплату. Мы могли быстро повышать возможности в области глобального прогнозирования. С момента начала деятельности Центра произошел значительный скачок в качестве прогнозов погоды. Безусловно, именно наука всегда вдохновляла меня, а не руководство или политика. Для моей семьи это было тоже хорошее время. Жена с тремя детьми уехали из Швеции и поселились в Англии.

Бюллетень: Но Вы ведь не потеряли связь со Швецией?

Л.Б.: В 1979 г. мне предложили должность адъюнкт-профессора (доцента) по метеорологии в Стокгольмском университете, которую я занимаю по сей день. На протяжении многих лет я поддерживаю очень тесную связь со Швецией, где я работал в нескольких

комитетах и помогал разрабатывать новые научные инициативы для ШМГИ и университета в Линкепинге. Кроме того, в течение многих лет я был членом совета Шведского фонда стратегических исследований окружающей среды (MISTRA).

Бюллетень: Расскажите о том времени, когда Вы стали директором ЕЦСПП.

Л.Б.: Я стал директором в 1982 г. К тому времени Центр функционировал лишь около двух лет, и качество наших прогнозов, хотя и выше, чем где-либо еще, было довольно низким, особенно в тропиках. Основная задача состояла в том, чтобы повысить качество прогнозов и установить тесное и эффективное сотрудничество со странами-членами ВМО. Средства телекоммуникации были довольно примитивными (тогда еще не было Интернета), и в некоторых странах все еще пользовались телефаксом. Однако основная проблема заключалась в завоевании авторитета в научном мире с тем, чтобы стать ключевой организацией в области международной метеорологии, не нарушая при этом устоявшиеся связи между национальными метеослужбами. Примером этого может служить следующее.

В 1985 г. совместно с рядом выдающихся ученых из разных стран я подготовил стратегический план будущего развития ЕЦСПП, основной целью которого была подготовка сезонных прогнозов. Внешний вид опубликованного отчета – в глянцевой обложке и с цветными иллюстрациями – должен был произвести впечатление на Совет. Однако я не добился предварительного разрешения на исследования, и Совет дал его с оговорками. В Совете настаивали на менее амбициозной черно-белой версии отчета, которую должен одобрить научный консультативный комитет. Этот пример свидетельствовал об инерции таких учреждений, как национальные метеослужбы, и о слабости международных организаций. Моя заветная мечта о единой Европейской метеослужбе отступила в далекое будущее.

Бюллетень: Из вышесказанного можно понять, что пришло время для изменения направления Вашей деятельности.

Л.Б.: Это произошло не сразу, поскольку у меня было много работы в Центре, и я был вполне счастлив, однако первые семена были посеяны. Спустя несколько лет Общество Макса Планка предложило мне пост

директора Метеорологического института Макса Планка в Гамбурге для проведения исследований в области моделирования климата. Это было предложение, от которого я не мог отказаться, поскольку хотел посвятить основную часть времени исследованиям. Поэтому в 1991 г. я уехал в Гамбург. Это было замечательное предложение. Я имел возможность брать на работу тех, кого хотел, и условия были очень свободными. Естественно, жене не очень хотелось снова переезжать. Дети к тому времени были уже взрослыми и остались в Англии. Жизнь в Гамбурге была еще одним счастливым и активным периодом, наполненным плодотворной научной работой, особенно в области исследований изменения климата. Особенно большое удовольствие мне доставляло сотрудничество со многими одаренными коллегами из Общества Макса Планка, такими как Пауль Крузен¹¹ и Клаус Хассельман. Кроме этого, мне доставляло большое удовольствие социальное и интеллектуальное общение с другими людьми в Германии. Официально я вышел на пенсию в 2000 г., но все еще активно участвую в исследовательской программе в Гамбурге, а в последние годы и в Великобритании.

Бюллетень: Темой этого номера Бюллетеня является 25-я Годовщина Первого глобального эксперимента ПИГАП (ПГЭП). Что Вы можете вспомнить относительно этого важного события?

Л.Б.: Время начала ПГЭП совпало с началом деятельности ЕЦСПП, так как Центр стал выпускать оперативные глобальные прогнозы примерно в это же время. Мы вместе с Виин-Нильсеном занимались планированием эксперимента с 1973 г. В ЕЦСПП проводился анализ набора данных ПГЭП и на протяжении года делались глобальные

анализы четыре раза в день. Впервые глобальные данные об атмосфере систематически анализировались на регулярной основе. Анализ проводили с декабря 1978 г. до конца 1979 г.; при этом использовались уникальные данные ПГЭП новых систем наблюдения, включая спутники, а также новые методы контроля и усвоения данных.

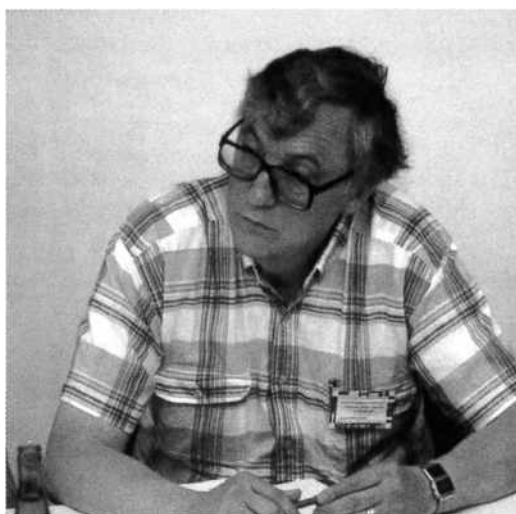
В это время я стал членом РГ по численным экспериментам и, как упоминалось выше, председательствовал на совещаниях. Мы проводили эксперименты, чтобы проверить свои данные и их усвоение. Мы проводили анализ атмосферы в тропиках и

Южном полушарии. ПГЭП был выдающимся научным событием, чрезвычайно важным, в частности, для численных прогнозов погоды и для развития метеорологии в целом. Он позволил обнаружить абсолютно новые стороны явлений, такие как сложность тропической циркуляции и обмен информацией между полушариями. Новые модели оказались эффективными. При усвоении данных модель создает условия для поступления новых данных. Концепция

усвоения глобальных данных родилась в процессе проведения ПГЭП и позволила проводить повторные анализы, охватывающие почти весь послевоенный период.

Бюллетень: Вы не считаете возможным проведение еще одного такого эксперимента?

Л.Б.: Я вел долгие беседы с ныне покойным профессором Вернером Суоми¹² относительно проведения Второго глобального эксперимента ПИГАП (ВГЭП). Мы оба одобряли эту идею. Однако научное сообщество в целом не считало это целесообразным. Они склонялись к другому эксперименту, изучающему физику атмосферы и климат, тогда как предметом ПГЭП была динамика атмосферы и прогноз погоды. В конце концов была создана Всемир-



Лейф Бенгтссон в момент размышления во время проведения семинара НАТО по прогнозированию климата (Триест, Италия, 1991 г.)

¹¹ Лауреат Нобелевской премии по химии (1995 г.); интервью с ним опубликовано в Бюллетене ВМО, 47(2) (1998 г.)

¹² Лауреат 38-й Премии ММО (1993 г.); интервью с ним опубликовано в Бюллетене ВМО, 36(4) (1987 г.)

ная программа исследования климата (ВПИК), которая взяла на себя функции таких программ, как Глобальный эксперимент по изучению энергетического и водного цикла (ГЭКЭВ) и КЛИВАР.

Бюллетень: Вы получили много премий и наград. Какие из них наиболее ценны для Вас?

Л.Б.: Трудно сказать. Мне дороги все мои премии и награды. Возможно, особую ценность для меня представляет премия Германии в области окружающей среды, которую я получил вместе с моими коллегами Клаусом Хассельманом и Хартмутом Грасслом¹³ из Института Макса Планка в Гамбурге. Эта премия очень престижна в Германии.

Бюллетень: Оглядываясь назад, какие наиболее яркие моменты Вы можете отметить в Вашей деятельности?

Л.Б.: Наиболее значительным в моей карьере было создание ЕЦСПП и моего отдела в Институте Макса Планка в Гамбурге, а также моя работа по усвоению данных, численным прогнозам погоды и прогнозам климата. В настоящее время мне доставляет большое удовольствие работа в ESSC Университета в Рединге и сотрудничество со многими одаренными коллегами в Великобритании.

Сожалею ли я о чем-нибудь? Возможно, мне следовало бы поехать в США в начале 70-х годов, когда мне предложили там работу. В то время я пожалел об этом, но я счастлив тем, что мне удалось сделать. Мне сопутствовала удача, и я умело использовал возможности для дальнейшего роста. Новое всегда вызывало мой живой интерес, и я с одинаковым удовольствием делился своими знаниями с другими. Я не карьерист и делал то, что хотел. Я – счастливый человек. Для меня работа никогда не была обузой. Иногда мне кажется, что всю проделанную работу я мог бы выполнить бесплатно!

Бюллетень: Официально Вы вышли на пенсию в 2000 г. Чем Вы занимаетесь сегодня?

Л.Б.: Должен сказать, что я занимаюсь тем же, чем занимался всегда. Я все еще работаю в отделе физических проблем климатических систем Института Макса Планка, и до сих пор область моих интересов – моделирование климата и усвоение данных. В 2001 г. я принял должность профессора (на полставки) в университете в Рединге (Великобритания); теперь я провожу две недели в Гамбурге и две – в Рединге. Кроме того, у нас есть небольшая дача в Швеции, так что я не сижу на одном месте. Меня такая жизнь здорово вдохновляет, хотя жена придерживается другого мнения.

Мне скучно жить только в одной стране.

Помимо метеорологии, у меня есть и другие интересы: разные области науки и политика. Кроме того, меня интересуют математические головоломки и задачи. В течение некоторого времени мы с бывшим Генеральным секретарем ВМО сэром Артуром Дэвисом¹⁴ обменивались математическими задачами. С детства у меня сохранился интерес к коллекционированию марок, хотя в последние годы это хобби занимает мало времени. Я также увлекаюсь прогулками и лыжными гонками, когда позволяет время.

Бюллетень: Каким Вам видится будущее метеорологии в целом и ВМО – в частности?

Л.Б.: Разработки в области вычислительной техники и космических технологий приносят огромную пользу метеорологии и численному прогнозированию погоды – в частности. Повидимому, это будет продолжаться и дальше. Проблемы, которые я вижу, связаны с политическими и экономическими аспектами, которые в будущем могут оказать негативное влияние. Достижения в области метеорологических, климатических и экологических исследований очень сильно зависят от мира на планете, где люди работают вместе и помогают друг другу. Очень хорошим



Леннарт и Карин Бенгтссон в Еллоу Маунтин во время путешествия по Китаю в 1994 г.

¹³ Бывший директор объединенного штата по планированию ВПИК (ВМО)

¹⁴ Генеральный секретарь ВМО (1955–1978 гг.); лауреат 30-й Премии ММО (1985 г.); интервью с ним опубликовано в Бюллетене ВМО, 40(1) (1991 г.)

примером этого служит метеорология. Очень важным для всех является свободный и бесплатный обмен метеорологической информацией. К сожалению, это не везде так. По иронии судьбы, наилучшие прогнозы, которые свободно доступны для населения в Европе, составляются в США и в математическом институте в Варшаве (Польша). Метеорология могла бы играть ведущую роль в объединении расширяющегося Европейского сообщества. Например, ЕЦСПП мог бы составлять прогнозы погоды для Европы таким же образом, как это делает НУОА для США.

Основная проблема стран Третьего мира – недостаточная плотность и качество систем наблюдения – является результатом многих других важных проблем, таких как гражданская война, болезни и религиозный фанатизм. У них нет ни времени, ни возможности посвятить себя метеорологии, хотя она так же важна для них, как и для развитых стран. Для метеорологии нужен целостный подход как к общемировой проблеме. На смену экстремальным политическим идеям должны прийти либеральные ценности, такие как более равномерное распределение богатства и доступность благосостояния для всех.

В этом исключительно важную роль должна играть ВМО. Например, в области бесплатного обмена данными в реальном времени ВМО добилась замечательных успехов даже во времена конфликтов. Кроме того, ВМО следует нести полную ответственность за данные и системы наблюдений в области океанографии и стремиться играть доминирующую роль в области окружающей среды. Необходимо делать все возможное, чтобы помогать странам, имеющим проблемы. В глобальном масштабе большой вклад могла бы внести Европейская организация по эксплуатации метеорологических спутников (ЕВМЕТСАТ). Африканским странам также следует работать вместе.

Я – сторонник глобализации и считаю, что это – единственно надежное решение будущих проблем. Например, несколько лет назад наблюдалась огромная разница в

социально-экономическом развитии стран Европейского союза. Сейчас эта разница практически исчезла. Через 25 лет появится больше стран с более или менее одинаковым уровнем жизни, и это замечательно. Огромный рост также наблюдается в Китае и Индии. Такой рост, естественно, создает социальные и экологические проблемы, но их можно решить.

Бюллетень: Что бы Вы посоветовали молодому человеку, собирающемуся работать в области метеорологии?



Со старым школьным другом Леннартом Хедене во время празднования 45-летней Годовщины со дня окончания школы в Тролльхеттане. Май 2000 г.

Л.Б.: Взросление – процесс удивительный. Молодые люди должны следовать своим чувствам и убеждениям и не бояться вступать в область непознанного. Не бойтесь совершать ошибки. Людям следует давать шанс, но они должны быть готовы ухватиться за него двумя руками – это

223

относится как к мальчикам, так и девочкам. Они могут сделать неверный выбор, но это не имеет значения. Природа – удивительный мастер и всегда даст вам знать, если вы ошибаетесь. Кроме того, прислушивайтесь к мудрым людям. Можно многому научиться на успехах и неудачах других людей.

Бюллетень: Расскажите о своей семье.

Л.Б.: Мы с женой Карин женаты 44 года. Познакомились мы на танцах в университете. Она была лингвистом и работала учителем. Однако когда родилась наша первая дочь, она решила остаться дома и заниматься переводами. Я очень благодарен ей. У нас трое детей, которые родились в течение шести лет, а сейчас у нас шесть внуков, которые живут в Англии. Наши дети – ученые, но больше их интересует бизнес и гуманитарные науки. С самого начала Карин всегда мне очень много помогала, и она была бы разочарованна, если бы я не сделал всего задуманного.

Бюллетень: Большое спасибо за беседу. Уверен, что наши читатели убедились в том, насколько заразительны Ваш энтузиазм и оптимизм.

Первый глобальный эксперимент ПИГАП – модель международного сотрудничества

Бо Р. ДЕЕС*

Первоначальное планирование – объединение усилий МСНС и ВМО

Еще в середине 60-х годов XX века впервые была выдвинута идея о проведении Глобального метеорологического эксперимента. В 1966 г. Академия наук США опубликовала отчет, подготовленный группой ученых, в котором рассматривалась проблема возможности проведения эксперимента по глобальным наблюдениям и их анализу. Он получил название "Отчет Чани" (Chaney et al., 1966).

В то время уже существовали планы, которые должны были привести к существенному развитию международной метеорологии. В 1961 г. Генеральная Ассамблея ООН приняла Резолюцию 1721, в которой предусматривалось, что ВМО рассмотрит возможность использования спутников в открытом космосе для мирных целей метеорологии. Это привело к созданию Всемирной службы погоды (ВСП).

В 1962 г. Генеральная Ассамблея ООН приняла Резолюцию 1802 и предложила Международному совету научных союзов (МСНС) привлечь своих членов и национальные академии к разработке расширенной программы атмосферных исследований, которая бы дополнила программы, поддерживаемые ВМО. В конце концов это привело к тому, что в 1967 г. обе организации подписали соглашение о совместном создании Программы исследования глобальных атмосферных процессов (ПИГАП). Если говорить кратко, основная цель этой программы состояла в том, чтобы расширить наше представление о физических процессах, происходящих в атмосфере и тем самым повысить точность прогнозов погоды.

Соглашение между двумя организациями включало решение о создании Объединенного организационного комитета ВМО/МСНС (ООК) в составе 12 ученых и небольшой объединенной группы по планированию (ОГП), которая работала бы на постоянной основе.

В том же году в Скеппархольмене (Швеция) состоялась конференция по проблемам ПИГАП, которая, как оказалось, имела огромное значение для этой новой международной научной инициа-

тивы (ВМО/МСНС, 1967 г.). Участниками конференции были специалисты по новым технологиям метеорологических наблюдений и ученые, занимающиеся разработкой моделей численных прогнозов погоды. Именно на этой конференции был впервые намечен план проведения Глобального метеорологического эксперимента.

Научные задачи – повышение качества прогнозов погоды

Есть три причины, по которым целесообразно предложить предпринять большие усилия для реального создания по-настоящему глобальной базы данных.

- Существует значительный интервал между имеющейся возможностью прогнозировать крупномасштабные движения в атмосфере (несколько дней) и промежутком времени (1–2 недели), в течение которого теоретически возможно рассчитать пригодный для использования прогноз (Lorenz, 1967).
- Появление спутников с околоземной орбитой дало беспрецедентные возможности получать глобальные метеорологические данные наблюдений, поскольку стало ясно, что отсутствие данных наблюдений являлось основным препятствием на пути дальнейшего развития моделей численных прогнозов погоды.
- Наблюдался значительный прогресс в области развития быстродействующих электронных компьютеров, и было оправданным ожидание, что в течение ближайших нескольких лет они станут достаточно мощными, чтобы эффективно использовать имеющиеся данные.

Исходя из этого были согласованы следующие научные задачи Эксперимента (ВМО/МСНС, 1973 г.):

- получить лучшее представление об атмосферных движениях для разработки

* У этого эксперимента было много названий. Сначала это были два эксперимента: первый глобальный эксперимент, за которым последовал полный глобальный эксперимент (ВМО/МСНС, 1967 г.). Спустя два года он получил свое официальное название – Первый глобальный эксперимент ПИГАП (ПГЭП) (ВМО/МСНС, 1969(a)). Многие считали это название громоздким и вместо него предлагали другое – Глобальный метеорологический эксперимент. В этой статье мы будем пользоваться этим названием или называть его просто Эксперимент

* Директор Объединенной группы по планированию в рамках Программы исследований глобальных атмосферных процессов ВМО/МСНС (1970–1982 гг.) и Отдела ВМО по осуществлению ПИГАП (1973–1982 гг.)

Таблица 1

Предварительные и окончательные требования для горизонтального разрешения системы наблюдения (соответствующие одному наблюдению в день)

		Средние и высокие широты	Экваториальные тропики
1967	Конференция по проблемам ПИГАП	400 км	500 км
1978	План осуществления ПГЭП	500 км	350 км в активных зонах 500 км в неактивных зонах

более реалистичных моделей среднесрочных прогнозов, изучения общей циркуляции и климата;

- определить конечный предел прогнозируемости метеорологических систем;
- разработать более действенные методы усвоения данных метеорологических наблюдений, в частности, для использования асинхронных данных в качестве основы прогнозирования крупномасштабных движений;
- разработать оптимальную комплексную систему метеорологических наблюдений для оперативных численных прогнозов крупномасштабных характеристик общей циркуляции.

Разработка системы наблюдений – интерактивно-итеративный процесс

Разработку системы наблюдений для Эксперимента можно охарактеризовать как интерактивно-итеративный процесс, который включает поиск ответов на следующие вопросы:

- Каковы точность и разрешение (горизонтальное и вертикальное), необходимые при подробном изложении начальных условий для численного прогноза погоды?
- Какие величины предоставляют отдельные компоненты системы наблюдения, с какой точностью и разрешением?
- Какова вероятность осуществления предлагаемых специальных систем наблюдений?

Требования к данным

Многие ученые участвовали в этом процессе, который продолжался несколько лет. В частности, Рабочая группа по численным экспериментам (РГЧЭ), созданная ООК, организовала всестороннюю программу экспериментирования для определения требований к данным. Эта программа включала эксперименты,

цель которых – определить наименьший масштаб разрешения численных методов, а также процессы, которые необходимо учесть, поскольку их нельзя разрешить с помощью расчетной сетки (проблема параметризации).

Окончательные требования к данным оказались весьма близки к оценкам, данным около 10 лет назад на конференции по проблемам ПИГАП. Стоит также отметить разницу в необходимом горизонтальном разрешении для высоких широт и тропиков (табл. 1).

Необходимость дополнительных наблюдений

На рисунке 1 показан пробел в данных, который следовало заполнить в процессе проведения Эксперимента, чтобы добиться необходимого разрешения. Однако этот рисунок дает слишком оптимистичное изображение ситуации в Северном полушарии. Существующая сеть аэрологических станций имела весьма неравно-

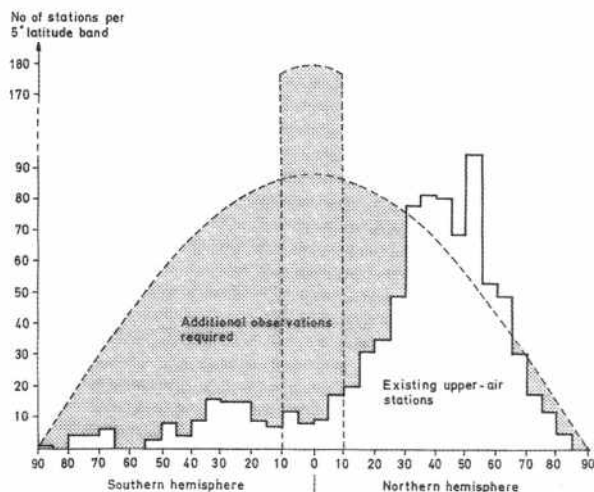


Рисунок 1 – Схематическое представление дополнительных аэрологических наблюдений, необходимых для удовлетворения требований к наблюдениям. Сплошная линия обозначает среднее количество радиозондовых станций ВСП, имевшихся в начале 70-х годов прошлого века. Пунктирные линии показывают количество равномерно распределенных наблюдений, необходимых на каждые 5° широты для получения разрешения 500 км во внетропических зонах и 350 км – в экваториальных тропиках

мерное распределение, поэтому фактическая глобальная сеть может составлять лишь половину от показанной. Разрыв между необходимым количеством наблюдений и тем количеством, которое можно было получить с существующей сети, можно было заполнить лишь с привлечением дополнительных систем наблюдений.

Новые системы наблюдений

К 1972 г. существовали подробные планы относительно новых систем наблюдений, которые, как ожидалось, начнут действовать в 1977 г. Помимо наземной глобальной системы наблюдений, предполагалось, что комплексная система наблюдений для Эксперимента будет включать следующие компоненты:

- спутники с полярной орбитой, обеспечивающие глобальные поля данных о температуре и влажности;
- геостационарные спутники, обеспечивающие данные о ветре на двух уровнях верхней атмосферы с использованием последовательных изображений облачности;
- шары-зондоносители, которые могли бы использовать сбрасываемые радиозонды над регионами в экваториальных тропиках, по которым имелось очень мало данных (10° с.ш. – 10° ю.ш.);
- уравновешенные шары-зонды, обеспечивающие измерения ветра, температуры и давления в верхней тропосфере в регионе $20 - 90^{\circ}$ ю.ш.;
- буи в регионах Южного океана, где постоянная облачность значительным образом препятствует спутниковым наблюдениям в нижней тропосфере.

Эксперименты по моделированию систем наблюдений (ЭМСН)

РГЧЭ провела многочисленные ЭМСН для проверки пригодности различных комбинаций имеющихся систем наблюдений, но это был непростой процесс. Необходимо было снова и снова проводить дополнительные ЭМСН, чтобы учесть новую информацию относительно предполагаемой работы предлагаемых систем наблюдений или, при необходимости, заменить систему наблюдений. Конечным результатом этих экспериментов явилась комплексная система наблюдений, представленная в табл. 2.

Три муссонных эксперимента – сподвижники Глобального эксперимента

Три региональных эксперимента по наблюдениям выполнялись одновременно с Глобальным метеорологическим экспериментом, а именно: Летний муссонный эксперимент (Summer-Monex), Зимний муссонный эксперимент (Winter-Monex) и Западноафриканский муссонный эксперимент (WAMEX). Цель этих экспериментов – расширить знания о динамике муссонной циркуляции, вызванной главным образом тепловым контрастом между континентальным комплексом Азия-Европа-Африка и окружающими океанами (рис.2). Исследования в рамках этих экспериментов включали и проблему прогнозирования начала муссона и развития муссонных циклонов.

Выработка национальных обязательств – долгий и сложный процесс

В 1973 г. в серии публикаций ПИГАП вышел номер (№ 11), озаглавленный "Первый глобальный эксперимент ПИГАП – задачи и планы", который свидетельствовал о том, что характер планирования Эксперимента изменился. Появилась достаточно четкая идея относительно типа необходимых систем наблюдения и управления данными. Учитывая выбор времени запуска метеорологических спутников, на конференции по планированию, состоявшейся в Женеве в 1972 г., было принято решение считать 1977 г. условленной датой проведения годового Эксперимента (ВМО/МСНС, 1972 г.).

Теперь пришло время создать механизм, который мог бы координировать выполнение Эксперимента. Согласно договору между ВМО и МСНС в отношении ПИГАП, в 1973 г. Исполнительный комитет ВМО организовал

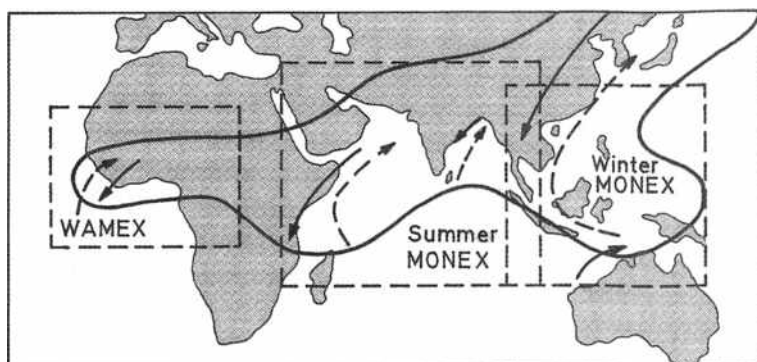


Рисунок 2 – Районы проведения трех муссонных экспериментов (WAMEX, Summer-Monex, Winter-Monex), наложенные на карту, показывающую область муссонов

Таблица 2

Краткое описание требуемых и выполненных систем наблюдений в рамках Глобального метеорологического эксперимента

Система наблюдений	Требования	Выполнено
Наземная система наблюдений	Сеть ВСП	ВСП расширена за счет: – 12 аэрологических станций для СПН – 72 аэрологических станций (вспомогательные)
Геостационарные спутники	5	5
Спутники с полярной орбитой	4	4, включая 1 для определения местонахождения и сбора данных с буюв, CLB и др.
Суда наблюдений тропического ветра	50 судов в каждый СПН	40 судов для СПН I 40 судов для СПН II
Авиационные сбрасываемые радиозонды	5 маршрутов в день	6 маршрутов в день (1 дополнительный маршрут с целью компенсации неравномерного распределения судов)
Уравновешенные шары-зонды в тропиках	300	313 – в Южном полушарии
Буи в Южном полушарии	300	301 – в Южном полушарии 33 – в тропиках 6 – в Северной Атлантике 1 – в Арктике
Авиационная интегрированная система сбора данных	–	80 систем на коммерческих воздушных судах
Авиационная спутниковая система сбора данных с релейной связью	–	17 систем на коммерческих воздушных судах

227

Межправительственную панель по ПГЭП и Отдел по осуществлению ПИГАП (ООП). Первая сессия панели состоялась в 1974 г. (ВМО/МСНС, 1975 г.), на которой несколько ее членов заявили о намерении своих стран участвовать в Эксперименте.

К 1975 г. значительная часть требований, предъявляемых к комплексным системам наблюдений, уже выполнялась, и ОПП/ООП были уверены, что скоро дойдет очередь и до оставшихся требований. Однако шло время, а добавилось лишь несколько обязательств. В частности, не было обязательств в отношении специальных систем наблюдений: уравновешенных шаров-зондов, дрейфующих буюв и судов наблюдений тропического ветра.

В феврале 1976 г. состоялось межправительственное совещание по планированию Эксперимента, на которое пригласили всех членов ВМО, чтобы дать им возможность рассказать об их вкладе в Эксперимент (ВМО/МСНС, 1976 г.(а)). В результате появился ряд новых обязательств, однако некоторые наиболее важные компоненты систем наблюдений для экваториальных тропиков и Южного полушария были все еще не завершены.

Дефицит обязательств

Сразу после этого состоялась внеочередная сессия Панели ИК ВМО по ПГЭП, на которой сочли крайне необходимым иметь достаточно твердые обязательства относительно Эксперимента в более ранний срок, которые должны были быть подготовлены Генеральным секретарем ВМО к маю 1976 г. (ВМО/МСНС, 1976 г.(б)).

Нетрадиционные процедуры

Вскоре для ОПП/ООП стало ясно, что даже настоятельные рекомендации головных организаций, призывающих вносить вклады наличными или другим образом поддерживать Эксперимент, не получили должного отклика. Поэтому некоторые страны посетили с особой миссией. Цель этих визитов состояла в том, чтобы поделиться информацией об Эксперименте и объяснить ту пользу, которую он может принести для той или иной страны. Однако основная цель этих визитов заключалась в том, чтобы изыскать возможности принятия посещаемой страной дополнительных обязательств.

Мы выяснили, каким образом можно сравнительно быстро достичь этих целей. В частности, было интересно узнать, какие наши аргументы были

достаточными для принимающей стороны, и иногда эта информация была неожиданной. Безусловно, это была тяжелая работа, но она дала результаты. Это дало возможность устранить оставшиеся проблемы в специальных системах наблюдений.

Политические препятствия

Одна из помех в получении обязательств относительно Эксперимента заключалась в том, что Китай был членом только ВМО, тогда как ПИГАП была объединенной программой ВМО/МСНС. Однако в соглашении между двумя организациями мелким шрифтом была напечатана следующая информация: "...В некоторых случаях работа может осуществляться на совместной основе (например, совместная конференция); в других случаях одна из двух организаций может по обоюдному согласию принять ответственность на себя" (ВМО/МСНС, 1969 г. (6)). Вооружившись этой информацией, мы с заместителем Генерального секретаря ВМО отправились в Пекин, чтобы вновь обсудить эту проблему с министром иностранных дел Китая и смогли убедиться в том, что Китай собирается внести значительный вклад в проведение Эксперимента.

В декабре 1977 г. в рамках Межправительственной панели по ПГЭП было проведено последнее совещание перед началом Эксперимента (ВМО/МСНС, 1978 г.). Один из геостационарных спутников не был готов к работе к началу Эксперимента, однако на случай непредвиденных обстоятельств ООП совместно с агентствами по спутникам разработал достаточно реалистичные планы.

Оправдало ли ожидания выполнение эксперимента?

Вслед за периодом планирования, длившимся почти 10 лет, 1 декабря 1978 г. началась рабочая стадия Эксперимента продолжительностью в один год. Церемония открытия состоялась в Секретариате ВМО в Женеве, на которой выступил Генеральный секретарь ВМО д-р Д.А. Дэвис, а также в Оперативном центре по проведению Зимнего муссонного эксперимента в Куала-Лумпуре (Малайзия), где выступил автор этой статьи.

Расписание

С самого начала предполагалось выполнять наблюдения за глобальной атмосферой в течение всего года. В то же время некоторые системы наблюдений, необходимые для выполнения требований к

данным, нельзя было так долго поддерживать в рабочем состоянии, поэтому была принята концепция специальных периодов наблюдений (СПН). С учетом нужд трех муссонных экспериментов было составлено расписание (рис.3).

Выполняемая система наблюдений

Как видно из табл. 2, были выполнены практически все требования к системам наблюдений. Единственный недостаток состоял в том, что флотилии судов наблюдений тропического ветра не хватало около 10 судов. В то же время необходимо отметить расширение программы по использованию сбрасываемых с самолета радиозондов для измерения параметров ветра.

Кризис

Не было отмечено никаких значительных недостатков в работе запланированных систем. Тем не менее тщательного планирования не всегда достаточно для успешной работы комплексной системы наблюдений. Необходимо, чтобы вам сопутствовала удача. Например, осенью 1978 г. спутнику TIROS-N неожиданно пришлось пережить тяжелый период. Его судьба была под вопросом, поэтому было проведено внеочередное совещание. Без этого спутника невозможно было получать данные с буев и уравновешенных шаров-зондов. Необходимо было решить вопрос, следует ли отложить проведение Эксперимента на более поздний срок. К счастью, благодаря персоналу по эксплуатации спутника, все решилось благополучно.

Наземная система наблюдений ВСП

Безусловно, эта система была основой комплексной системы наблюдений для Эксперимента.

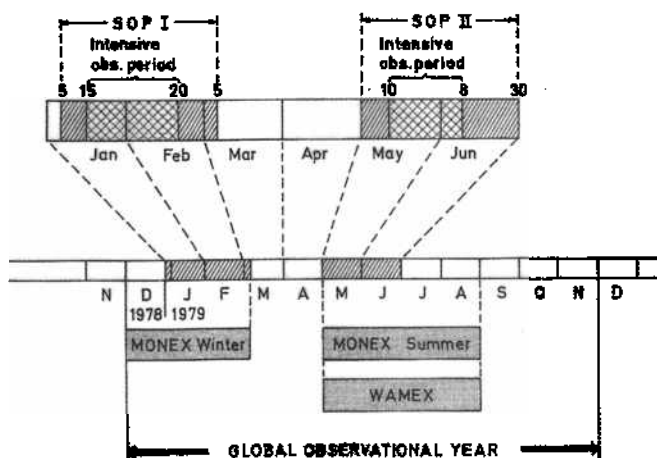


Рисунок 3 — График проведения Глобального метеорологического эксперимента и трех региональных муссонных экспериментов

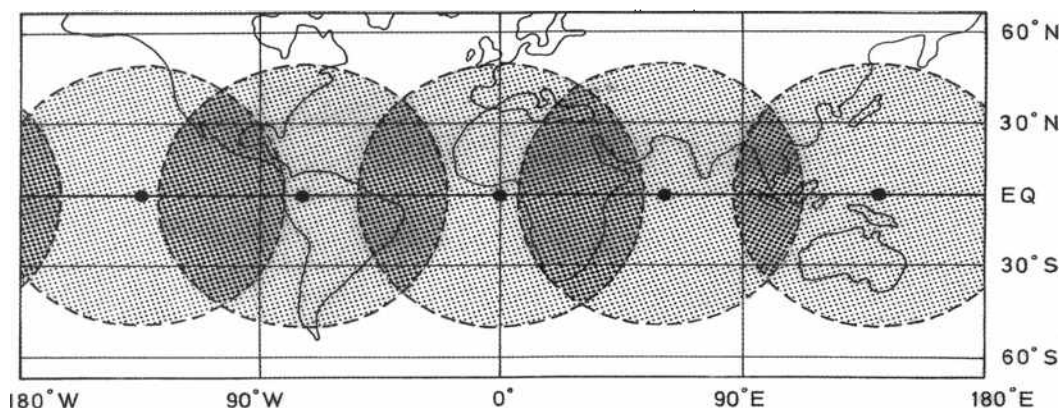


Рисунок 4 – Приблизительное изображение количественного охвата территорий пятью геостационарными спутниками: GOES – 135° з.д. (США), GOES – 75° з.д. (США), METEOSAT – 0° (ЕКА), GOES – 60° в.д. (США) и Himavari – 140° в.д. (Япония)

В рамках программы ВМО о добровольном сотрудничестве была оказана особая помощь 72 аэрологическим станциям. В течение СПН в тропиках установили 12 аэрологических станций.

Геостационарные спутники

После всесторонних переговоров с космическими агентствами появилась возможность добиться почти идеального размещения пяти геостационарных спутников на высоте примерно 36 000 км (рис. 4). Они предоставляли среднесуточные данные о 6 000 векторах ветра в пределах охватываемых регионов (45° с.ш. – 45° ю.ш.). Полученные данные о ветре относились главным образом к малым (~900 гПа) и большим (~300 гПа) высотам.

Спутники с полярной орбитой

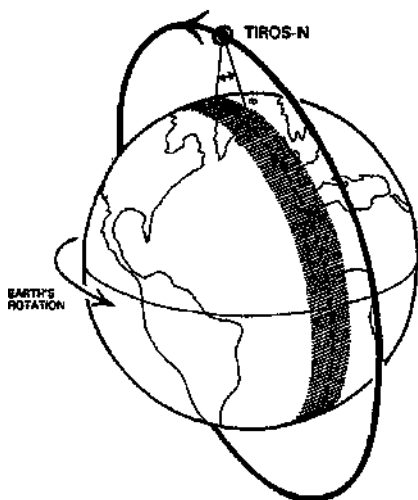


Рисунок 5 – Схематическое представление спутника с околополярной орбитой Tiros-N. Показана процедура сканирования, охватывающая полосу шириной около 2 250 км для измерения температуры и производства изображений

Четыре спутника с околополярной орбитой, вращающиеся на небольшой высоте (800–900 км), осуществляли радиометрические наблюдения, позволяющие получать вертикальное распределение температуры и влажности с горизонтальным разрешением около 250 км, а также определяли местоположение платформы и собирали данные с оборудованных приборами платформы, особенно с уравновешенных шаров-зондов и дрейфующих буев в Южном полушарии (рис.5).

229

Суда наблюдений тропического ветра

Эта система наблюдений в целом осуществила около 7 000 запусков радиозондов. В течение двух СПН ежедневно производилось от 60 до 80 запусков (рис.6).

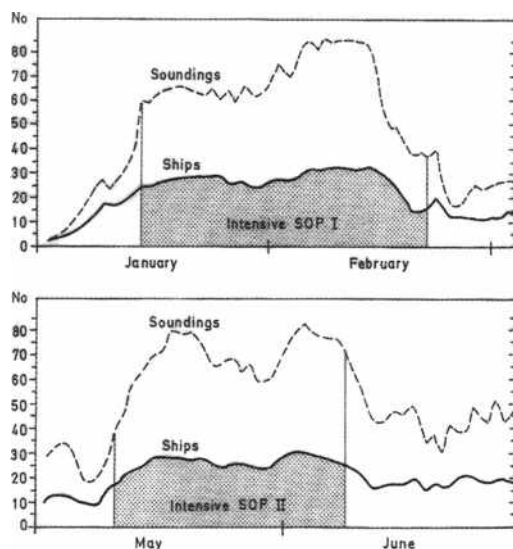


Рисунок 6 – Количество судов, участвующих в системе судовых наблюдений тропического ветра (TWOS) и число ежедневных запусков радиозондов в течение двух СПН

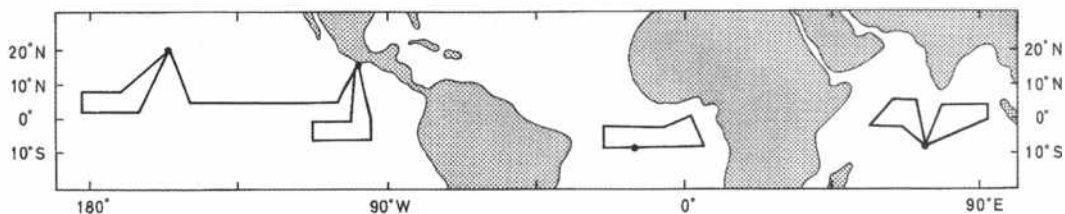


Рисунок 7 – Типичные маршруты авиационных сбрасываемых зондов в течение второго СПН трех оперативных центров: на Гавайях и в Акапулько (полеты над Тихим океаном); на о. Асенсьон (полеты над Атлантикой); в Диего-Гарсия (полеты над Индийским океаном)

Авиационная система сбрасываемых радиозондов для измерения ветра

Эта система включала парк из девяти магистральных воздушных судов, готовых совершать ежедневные полеты в течение двух СПН на шести трассах в экваториальных тропиках (рис.7). В течение двух СПН было выполнено 339 полетов и ежедневно сбрасывалось 75 зондов.

Отметим, что на обложке руководства по эксплуатации этой системы наблюдений (изданного Военно-воздушными силами США) помещены слова: "Эксплуатация DOOS", а первые два пункта руководства озаглавлены следующим образом: 1. Враг: отсутствует; 2.Эксплуатация: удобная и неопасная.

Система неуравновешенных шаров-зондов

Цель этой системы наблюдений, функционировавшей на уровне около 140 гПа, состояла в том, чтобы предоставлять информацию с уровней, превышавших уровень, на котором действовала авиационная система сбрасываемых радиозондов. В течение двух СПН с трех площадок в целом было запущено 313 шаров-зондов (рис.8). Обычно в течение первого СПН ежедневно получали около 80 векторов ветра и более 100 – в течение второго. На протяжении работы этой системы всего было получено около 50 000 наблюдений ветра.

Система наблюдений с использованием дрейфующих буев

Цель этой системы состояла в том, чтобы дополнить космические наблюдения измерениями *in situ* приземных параметров, таких как приземное давление и температура поверхности моря. В течение первого СПН количество буев, передающих хорошие сводки, было 150. В течение второго СПН это число возросло почти до 250 (рис.9).

Обработка глобальных данных – неотъемлемая часть Эксперимента

Без составления надлежащего плана обработки и управления данными весь Эксперимент не состоялся бы. Основная концепция заключалась в том, что поток данных следует обрабатывать так, как будто эти данные были оперативными, т.е. данные следовало собирать, обрабатывать и распределять во временном масштабе, близком к реальному времени.

Систему обработки данных в упрощенном виде можно представить как поток данных между следующими тремя уровнями (рис.10):

- Уровень I: необработанные данные, т.е. показания приборов и сигналы датчиков систем наблюдений, которые требуют преобразования в метеорологические параметры;

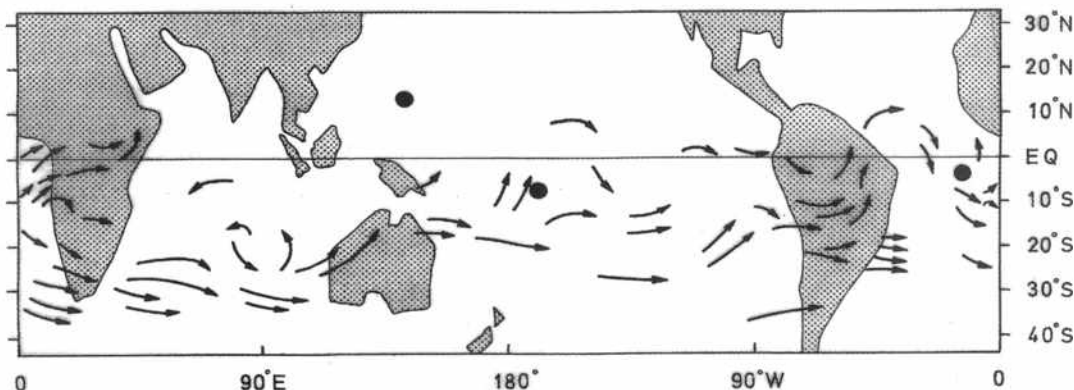


Рисунок 8 – Нанесенные на карту данные за 18 часов полета шаров-зондов, запущенных 16 июня 1979 г. примерно спустя неделю после начала второго СПН. Черные точки обозначают расположение трех пусковых площадок: о. Кантон и о. Гуам – в Тихом океане; о. Асенсьон – в Атлантическом океане

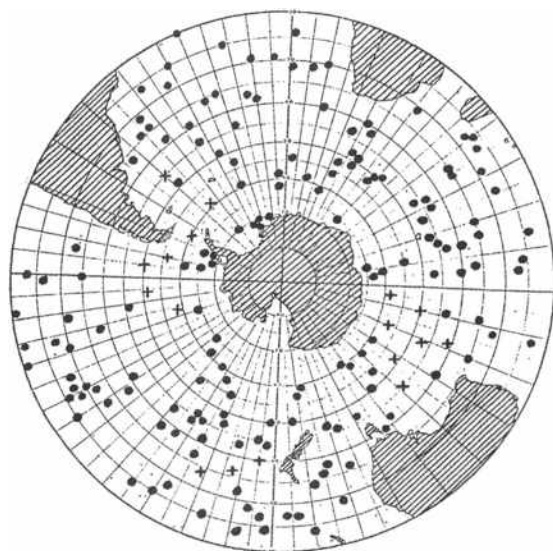


Рисунок 9 – Распределение буев 10 мая 1979 г. Точки обозначают расположения буев, размещенных судами для антарктических научно-исследовательских станций. Крестиками обозначены буи, сброшенные самолетом для более равномерного распределения

- Уровень II: метеорологические параметры, полученные по данным уровня I или непосредственно с различных простейших приборов, которые делятся на две категории:

- Набор данных IIa: оперативные данные ВСП, получаемые через ГСТ во время прерывания работы (<10 ч);
- Набор данных IIb: набор данных исследований в рамках Глобального эксперимента включает данные, собираемые при прерывании с отставанием, чтобы получить полный набор данных (~24 ч);

- Уровень III: параметры начального состояния – внутренне совместимые наборы данных в узлах сетки, используемые в методах четырехмерного анализа:

- Набор данных IIIa: данные оперативных анализов ВСП, полученные по данным уровня IIa;

Уровень I

Уровень II

Уровень III

- Набор данных IIb: данные анализов Глобального эксперимента, полученные по данным уровня IIb и произведенные мировыми метеорологическими центрами.

К счастью, не было серьезных проблем в соблюдении обязательств по выполнению очень сложного плана сбора и проверки астрономического количества данных и распространению этих данных в научном сообществе.

Как научиться делать почти невозможное: извлеченные уроки

Хотя прошло 25 лет с момента завершения Глобального эксперимента, данные, собранные в течение двух периодов интенсивных наблюдений, до сих пор являются наиболее полными данными о глобальной атмосфере. В связи с этим возникают вопросы: какие обстоятельства позволили это осуществить, какие уроки извлекли из этого?

231

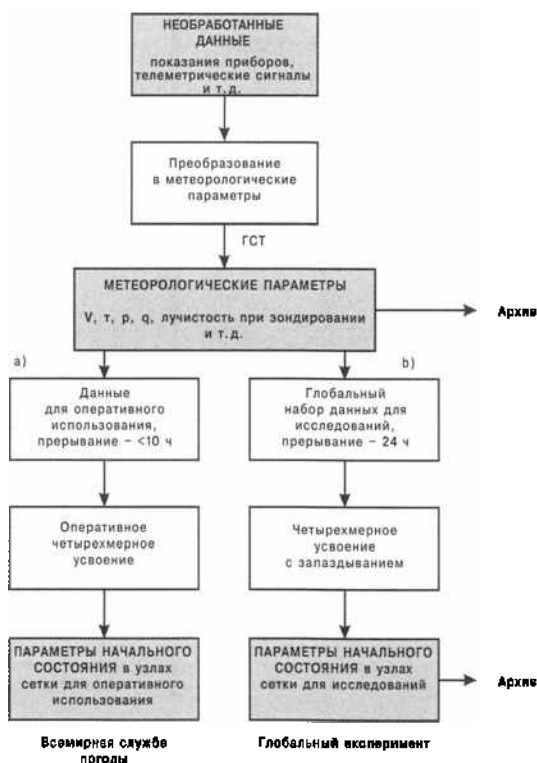


Рисунок 10 – Упрощенное изображение потока данных в системе обработки данных ПГЭП (рис.8.1, с.41, in GPS N° 11)

На эти вопросы можно дать следующие ответы.

- По мнению многих, пришло время начать такой крупномасштабный эксперимент.
- Задачи Эксперимента представляли интерес и вызвали озабоченность как в развитых, так и в развивающихся странах.
- Масштаб Эксперимента был достаточно велик, чтобы привлечь к себе внимание и стать многообещающим проектом.
- Первоначальные мероприятия по планированию и осуществлению Эксперимента обеспечили максимальную свободу действий.
- Для привлечения необходимых ресурсов весьма эффективными оказались непосредственные контакты группы по планированию с представителями разных стран.

Список литературы

- 232 CHARNEY, J.G., R.G. FLEAGLE, V.E. LALLY, H. RIEHL and D.K. WARK, 1966: The feasibility of a global observation and Analysis experiment. *Bull. Amer. Meteorol. Soc.* 47, 200-220.
- Lopez, E.N., 1963: Deterministic non-periodic flow. *J. Atmo. Sc.* 20, 130-141.
- WMO/ICSU, 1967: Report of the Study Conference on The Global Atmospheric Research Programme held in

Stockholm 28 June-11 July 1967, jointly organized by the ICSU/IUGG-Committee on Atmospheric Sciences and COSPAR, co-sponsored by WMO.

WMO/ICSU, 1969(a): The planning of the First GARP Global Experiment. GPS No.3, WMO/ICSU, Geneva, Switzerland.

WMO/ICSU, 1969(b): An Introduction to GARP. GPS No.1, WMO/ICSU, Geneva, Switzerland.

WMO/ICSU, 1972: Report of the Planning Conference on the First GARP Global Experiment, Geneva, 1972. GPS No.8, WMO/ICSU, Geneva, Switzerland.

WMO/ICSU, 1973: The First GARP Global Experiment - Objectives and Plans. GPS No.11, WMO/ICSU, Geneva, Switzerland.

WMO/ICSU, 1975: Report of the First Session of the WMO Executive Committee Intergovernmental Panel on the First GARP Global Experiment, Geneva, October 1974. GPS No. 14, WMO/ICSU, Geneva, Switzerland.

WMO/ICSU, 1976(a): Report of the Intergovernmental Planning Meeting for the First GARP Global Experiment, Geneva, February 1976. GPS No.18, WMO/ICSU, Geneva, Switzerland.

WMO/ICSU, 1976(b): Report of the Extraordinary Session of the WMO Executive Committee Intergovernmental Panel on the First GARP Global Experiment, Geneva, February 1976. GPS No.19, WMO/ICSU, Geneva, Switzerland.

WMO/ICSU, 1978: Report of the Fifth Session of the WMO Executive Committee Intergovernmental Panel on the First GARP Global Experiment, Geneva, December 1977. GPS No.26, WMO/ICSU, Geneva, Switzerland.

Глобальный численный прогноз погоды – результаты ПГЭП и существенный скачок в области метеорологии

С. УППАЛА*, А.Дж. СИММОНС*, П. КАЛИБЕРГ*

С 1958 года, который являлся Международным геофизическим годом (МГГ), система наблюдений стала превращаться в комплексную глобальную систему, включающую полярные районы. В то время НМЦ в Вашингтоне выпускал суточные оперативные прогнозы для Северного полушария, которые с 1973 г. стали охватывать весь земной шар. Выпуск этих прогнозов потребовал большего количества наблюдений с более высокой частотой в пределах модельной области. Для этого было проведено несколько экспериментов, включающих спутниковые и традиционные наблюдения, один из которых был проведен в 1974 г. Это был эксперимент АТЭП (Атлантический тропический эксперимент ПИГАП) – первый большой эксперимент по Программе исследования глобальных атмосферных процессов, цель которого состояла в том, чтобы понять степень прогнозируемости атмосферы и расширить временной диапазон суточных прогнозов погоды до периода свыше двух недель. После тщательной оценки результатов под руководством ВМО были определены требования к Глобальной системе наблюдений, и с декабря 1978 г. по ноябрь 1979 г. был проведен Первый глобальный эксперимент ПИГАП, у которого было два особых периода наблюдений (январь–февраль и май–июнь).

Объединенный организационный комитет (ООК, 1973 г.) определил четыре основные цели, оправдывающие увеличение количества наблюдений глобальной атмосферы.

- Лучше понять характер атмосферной циркуляции для разработки более реалистичных моделей среднесрочных прогнозов, общей циркуляции и климата.
- Оценить конечный предел прогнозируемости метеорологических систем.
- Разработать более совершенные методы усвоения данных метеорологических наблюдений и, в частности, использования несинхронных данных в качестве основы прогнозирования крупномасштабной циркуляции.
- Разработать оптимальную комплексную метеорологическую систему наблюдений для

регулярного численного прогноза погоды, в частности для крупномасштабных характеристик общей циркуляции.

Являясь физической проблемой, численный прогноз погоды представляет собой проблему исходных данных при условии наличия модели прогноза. В самых первых системах прогнозирования в 50-х годах прошлого столетия начальное состояние модельного интегрирования, т.е. прогноз, представляло собой оцифрованный синоптический ручной анализ, при этом взаимодействие между моделью и анализом было слабым. Предвидя появление будущих глобальных наблюдений, в 60-е и 70-е годы прошлого столетия было выдвинуто несколько новаторских идей относительно четырехмерных схем усвоения данных: периодическая схема, непрерывная схема и непрерывная схема "вперед-назад". Все эти схемы предлагают с помощью различных методов использовать краткосрочное прогнозирование в качестве априорной оценки анализа.

Современные системы прогнозирования, моделирование и анализ развивались на основе этих схем, а в самых последних вариационных системах усвоения данных отмечено тесное взаимодействие между наблюдениями и прогностической моделью. Алгоритмы, вычисляющие эквиваленты наблюдений по исходным данным (прогноз на 6 часов), в частности, позволили использовать энергетическую яркость, измеренную со спутников, чтобы перейти от анализа выборки данных о температуре и влажности, который проводили поставщики данных, к непосредственному использованию энергетической яркости в центрах прогнозов. Модельные профили температуры и влажности отрегулированы таким образом, чтобы рассчитанная на их основе энергетическая яркость соответствовала яркости, измеренной со спутников, в пределах погрешностей измерения и расчета с помощью модели, что повышает степень соответствия модельных профилей другим наблюдениям. Таким образом, качество анализа в значительной мере зависит от точности как наблюдений, так и краткосрочного модельного прогноза.

В то же время прогностические модели стали более совершенными за счет более точного описания физических процессов и увеличения

* Европейский центр среднесрочных прогнозов погоды ((ЕЦСПП), Реддинг, Великобритания)

разрешения. В результате этого было существенно улучшено усвоение данных и повышение оправдываемости среднесрочных прогнозов (Simmons and Hollingsworth, 2002). Достижения в области высокоэффективного расчета и разработка более совершенных математических методов, а также более широкие возможности работы с большими наборами данных явились важными дополнительными факторами, влияющими на качество прогнозов.

Трудно оценить влияние ПГЭП на численный прогноз погоды непосредственно по выполнению оперативных прогнозов, поскольку их качество часто меняется благодаря усовершенствованию систем прогнозирования. Более прочную основу для оценки роли системы наблюдений ПГЭП обеспечивают глобальные повторные анализы, полученные национальными центрами по прогнозированию окружающей среды (НЦПОС) PA-I (Kalney et al., 1996), ЕЦСПП ERA-40 (Uppala, 2002; Simmons, 2002) (см. также Бюллетень ВМО 53 (2)) и выполненные ими прогнозы, поскольку системы повторного анализа основаны на современных методах, которые, по возможности, остаются неизменными при их использовании для анализа наблюдений, выполненных в течение десятилетий до и после ПГЭП.

Комплексная система наблюдений ПГЭП

При планировании ПГЭП использовались численные эксперименты для оценки необходимого пространственно-временного разрешения наблюдений. Задача состояла в том, чтобы конкретно определить то, что необходимо для наблюдения за атмосферой в практических целях. Было ясно, что ни один метод наблюдения не способен удовлетворить требованиям, предъявляемым к наблюдениям. Поэтому появилась

необходимость в создании комплексной глобальной системы наблюдений, состоящей из двух основных элементов. Эти элементы сформулированы JOC (1973) следующим образом.

Подсистемы наблюдений, функционирующие в период проведения ПГЭП:

- Наземная подсистема ВСП, включающая наземные и аэрологические станции, торговые суда и самолеты.
- Два и более полярно-орбитальных спутника с приборами зондирования для наблюдения за температурой и влажностью.
- Пять геостационарных спутников для измерения ветра на двух уровнях.

Специальные подсистемы, заполняющие пропуски в действующей системе наблюдений:

- Специальные системы наблюдений за тропическими ветрами.
- Уравновешенные шары-зонды для региона 20–90° ю.ш.
- Дрейфующие буи в Южном океане в регионе 50–65° ю.ш.
- Автоматические измерения приземного давления и температуры в полярных районах.
- Для классификации и сбора данных, полученных с дрейфующих буев и уравновешенных шаров-зондов, была разработана система Аргос, которую установили на борту спутников ТАЙРОС-Н и НУОА-6.

Схематичное изображение комплексной системы наблюдений приведено на рис.1. Доказательством успеха ПГЭП в разработке Глобальной системы наблюдений служит тот факт, что структура комплексной системы осталась основой Глобальной системы наблюдений, несмотря на некоторое усовершенствование. Исключение составляет система уравновешенных шаров-зондов, обеспечивающая

высококачественные наблюдения ветра и давления, которую исключили из более поздней системы наблюдений по причинам, не связанным с метеорологией. Кроме того, ПГЭП имеет огромное значение, устанавливая высокий стандарт для усовершенствования системы наблюдений с помощью новейших спутниковых систем наблюдений и поддерживая международное сотрудничество в области оценки роли систем наблюдений и разработки глобальных систем наблюдений.

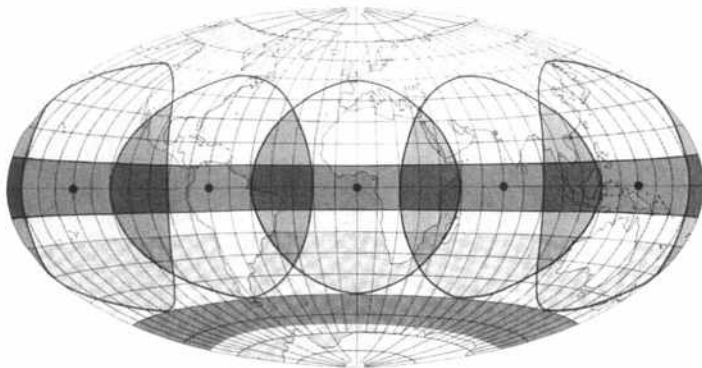


Рисунок 1 – Схематическое представление площади, охватываемой системами наблюдений в рамках Глобального эксперимента: пять геостационарных спутников, два полярно-орбитальных спутника, шары-зондоносители в сочетании с судном специального назначения, уравновешенные шары-зонды, буи и автоматические станции

Повторные анализы ПГЭП, проводимые в ЕЦСПП и ГЛДЖ

Самые первые повторные анализы года ПГЭП были выполнены одновременно в ЕЦСПП (Bengtsson et al., 1982) и в Геофизической лаборатории динамики жидкости (ГЛДЖ) (Ploshay et al., 1983). В то время быстро повышалось качество усвоения глобальных данных (Lorenz, 1981), а вместе с ним – и качество прогнозов. Тогда первоначальная цель состояла в том, чтобы научиться использовать новые глобальные системы наблюдений и специальные наблюдения. Эксперименты с системами наблюдений ясно показали ценность каждой системы наблюдений (Uppala et al., 1984; Kallberg and Delsol, 1986). Векторы атмосферной циркуляции (SATOBS) оказались важными для анализа в тропических регионах, тогда как восстановленные спутниковые профили температуры (SATEMS) представляли огромную важность для анализов во внетропических регионах над океаном. Чрезвычайно ценными также были самолетные данные. Дрейфующие буи в Южном океане предоставили качественные данные высокочастотных наблюдений за давлением в слабо изученных районах. Системы наблюдений за тропическим ветром позволили более точно определить расходящиеся структуры в областях активной конвекции, обусловив появление новых задач в области моделирования статистических структурных функций (Unden, 1989; Derber and Bouttier, 1999). Когда в определенных синоптических ситуациях наблюдалась некоторая избыточность систем, это расценивалось, скорее, как сильная сторона комплексной системы, а не ее слабость. Первый повторный анализ позднее был снова проведен в ЕЦСПП (Uppala, 1987) и ГЛДЖ (Ploshay et al., 1991) с помощью усовершенствованной системы анализа и более качественных данных наблюдений.

Знак ПГЭП в повторном анализе 1957–2002 гг. – ERA-40

ЕЦСПП завершил 45-летний повторный анализ ERA-40 (1957–2002 гг.), который частично перекрывает предыдущий повторным анализом ЕЦСПП ERA-15 (1979–1993 гг.) и дополняет повторный анализ НЦПОС для предшествующих лет. Применялся трехмерный вариационный метод (Courtillot et al., 1996), использующий версию T159L60 комплексной прогностической системы ЕЦСПП для выполнения анализа каждые 6 часов. В анализе широко использовались спутниковые данные, начиная с первых данных радиометра профиля вертикальных температур (РПВТ) (с 1973 г.), данные TOVS и данные о ветре и облачности, начиная с года проведения ПГЭП (1979 г.), данные SSM/I с 1987 г., данные ERS с 1991 г. и данные ATOVS с 1998 г. по настоящее время. TOVS состоит из трех приборов: инфракрасного зонда высокого разрешения (HIRS), прибора микроволнового зондирования (MSU) и устройства зондирования стратосферы (SSU). В течение года ПГЭП использовались данные наблюдений последнего уровня IIB, за исключением данных TOVS, которые использовались в виде данных HIRS, MSU и SSU об энергетической яркости уровня IC вместо старых выборок SATEM.

На основе аналитической информации обратной связи получены многолетние статистические данные – продукт ERA-40, включающий отклонения между наблюдаемыми значениями и соответствующим анализом, а также между наблюдаемыми и фоновыми значениями. На рис. 2 показаны временные ряды 6-часовых фоновых и аналитических данных, соответствующих измерениям приземного давления SYNOP и SHIP для внетропической зоны Северного и Южного полушарий. За период ERA-40 достигнуто более хорошее соответствие данным измерений приземного давления. На это может повлиять изменение обеспеченности

235

R.m.s background and analysis fits to SYNOP pressure (hPa)

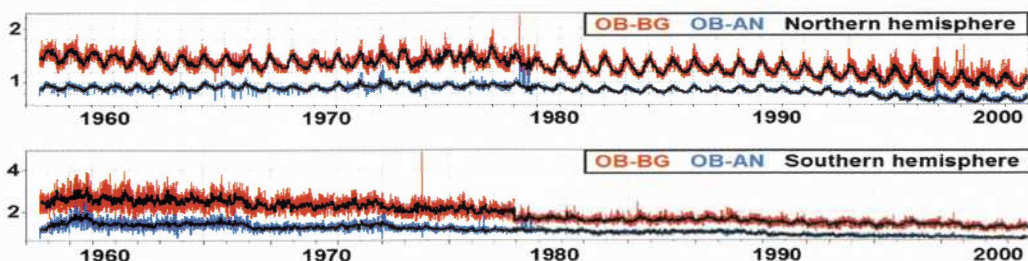


Рисунок 2 Соответствие средневзвешенных фоновых данных ERA-40 (красный цвет: суточные данные; черный цвет 15-дневная скользящая средняя) и данных анализа (голубой цвет суточные данные; черный цвет 15-дневная скользящая средняя) данным наблюдений за приземным давлением SYNOP и SHIP в 00 ч МСВ во внетропической зоне Северного (вверху) и Южного (внизу) полушарий

данными, поскольку увеличение обеспеченности в субтропиках, где дисперсия ниже, обычно снижает значения на графиках, на которых не используется взвешивание по площади. Однако улучшение фонового соответствия в начале 1979 г. определенно является результатом значительного усовершенствования всей системы наблюдений, которую представляет комплексная система наблюдений ПГЭП.

На рис.3 показаны временные ряды среднего проанализированного приземного давления сухого воздуха (Pd); эти данные следует сохранить для повторных анализов НЦПОС, ERA-15 и ERA-40. В 1973 и 1979 гг., когда в систему наблюдений вносились существенные изменения, непрерывность данных нарушалась. Судя по неизменности Pd, повторные анализы НЦПОС содержат все больше шумов, если двигаться во времени назад к периоду, предшествующему середине 90-х годов прошлого века; то же самое относится к периоду до 1979 г., и очень сильные флуктуации отмечены до середины 60-х годов прошлого века. Безусловно, благодаря использованию данных об энергетической яркости, полученных с помощью РПВТ с низкой разрешающей способностью (и дополненных комплексными наблюдениями за приземным давлением, проведенными австралийскими специалистами на основе спутниковых изображений), повторные анализы ERA-40 являются более стабильными до 1972 г. Крупные ложные междомесячные и межгодовые колебания главным образом обусловлены отсутствием данных по Южному полушарию, о чем свидетельствуют измерения с использованием аналитической неопределенности приземного давления, которая изображена на рис.2 в виде кривой голубого цвета.

На рис.4 показано соответствие температуры, измеренной радиозондом на уровне 500 гПа. Здесь вновь за период проведения ERA-40

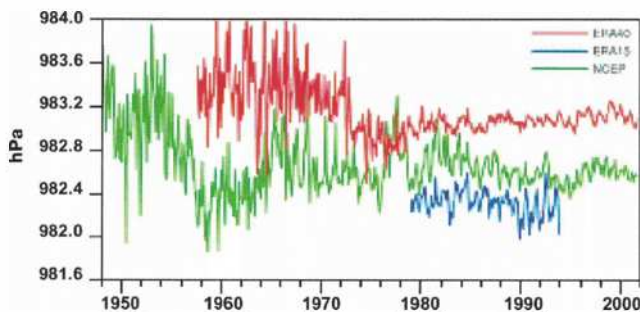


Рисунок 3 Временные ряды глобального среднего приземного давления для сухого воздуха (P_d) по данным трех повторных анализов ERA-40 (красный цвет), ERA-15 (голубой цвет) и ИЦПОС/НКАР (зеленый цвет) в гПа (Trenberth and Smith, 2004)

отмечено общее улучшение результатов. Еще в большей степени, чем в случае с приземным давлением, это улучшение может быть непосредственно связано с уменьшением погрешности измерений. Среднеквадратичное фоновое соответствие за этот период уменьшается от 1,4 К до 1К для Северного полушария и от 2К до 1К – для Южного полушария. Соответствие результатов анализа радиозондовым данным в 80-е годы прошлого столетия хуже, чем за более ранний период, поскольку результаты анализа должны соответствовать данным TOVS об энергетической яркости, а также радиозондовым данным за эти годы. Однако соответствие фонового поля остается неизменным в Северном полушарии и повышается в Южном полушарии, что свидетельствует об общем повышении качества анализа за счет наличия новых данных.

Качество среднесрочных прогнозов

Степень точности анализов обеспечивается оправдываемостью составляемых на их основе среднесрочных прогнозов. Следовательно, прогнозы с заблаговременностью до 10 суток ежедневно составляются на основе анализов ERA-40.

На рис.5 показаны два примера заблаговременности прогнозов (в сутках), при которой корреляция аномалий на высоте 500 гПа в среднем уменьшается до уровня ниже 60% для

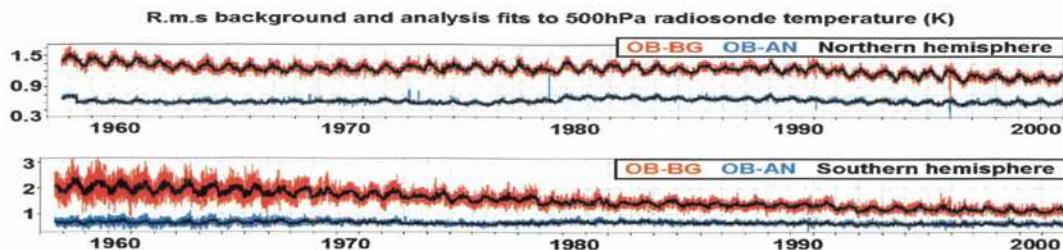


Рисунок 4. Соответствие среднеквадратичных фоновых данных ERA-40 (красный цвет: суточные данные; черный цвет: 15-дневная скользящая средняя) и данных анализа (голубой цвет: суточные данные; черный цвет: 15-дневная скользящая средняя) данным радиозондовых наблюдений за температурой на уровне 500 гПа в 00 ч МСВ во внутритропической зоне Северного (вверху) и Южного (внизу) полушарий

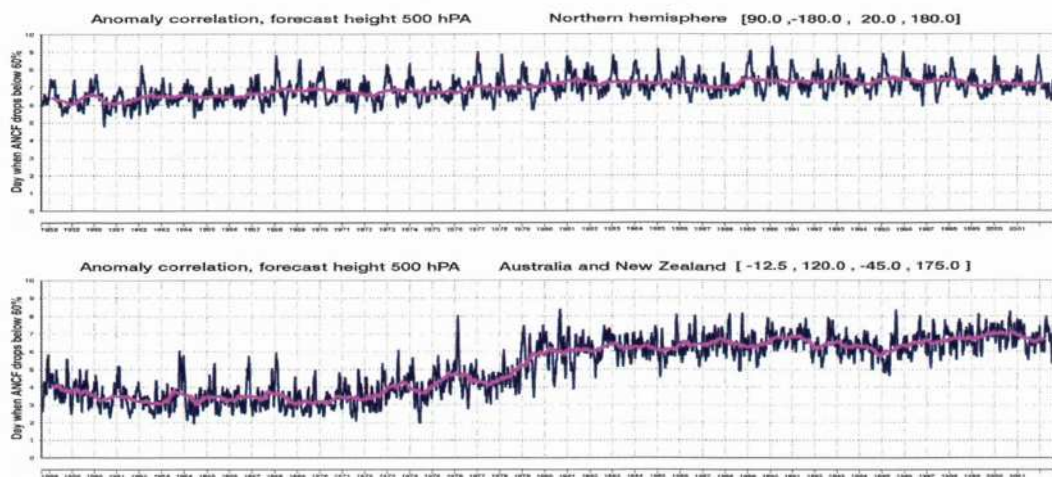


Рисунок 5 Заблаговременность прогноза в сутках, когда корреляция аномалий уменьшается до уровня ниже 60% для Северного полушария (вверху) и для региона Австралия/Новая Зеландия (внизу). Кривыми голубого и розового цвета соответственно обозначаются скользящие месячная и годовая средние

каждого года за период 1958–2001 гг. Для презентации выбрана внетропическая зона Северного полушария, а также регион Австралии и Новой Зеландии, поскольку эти регионы относительно хорошо прослеживаются с помощью ERA-40, что позволяет быть в достаточной степени уверенным в точности контрольных анализов.

Для обоих регионов прогнозы на основе ERA-40 с течением времени совершенствуются, что свидетельствует и о совершенствовании системы наблюдений (предполагая отсутствие тенденции в прогнозируемости атмосферы). Однако для всего Северного полушария средняя продолжительность прогнозов (розовая кривая) составляет свыше шести дней за весь период и более семи суток – за период с 1979 г. по настоящее время, что свидетельствует о высокой синоптической точности анализов за весь период. В отличие от этого, прогнозы на основе ERA-40 для региона Австралия/Новая Зеландия были значительно хуже до тех пор, пока в систему наблюдений, внедренную в ПГЭП в 1979 г., не были внесены существенные изменения. Качество этих прогнозов также было ниже до 1973 г., когда впервые стали усваиваться данные VTPR. Анализы ERA-40 для Южного полушария должны использоваться с большей осторожностью, чем любой из этих анализов для Северного полушария или более поздние анализы для Южного полушария.

Видно, что совершенствование системы наблюдений после 1979 г. оказывает более существенное влияние на точность прогнозов для Южного полушария, чем на точность прогнозов для Северного полушария, при этом уменьшается разница в уровнях оправдываемости прогнозов.

То же самое относится и к усовершенствованию действующих систем прогнозирования, которое в целом оказало более существенное влияние на оправдываемость прогнозов, чем совершенствование системы наблюдений с 1979 г. Об этом свидетельствует сравнение степени совершенствования прогнозов на основе ERA-40 и существующих среднесрочных прогнозов в период с 1980 по 2001 г. (рис.6). Результаты, полученные с помощью ERA-40, не полностью согласуются с результатами ЕЦСПП, полученными в 2001 г., поскольку в ЕЦСПП использовали более низкое горизонтальное разрешение и трехмерные (вместо четырехмерных) колебания. Для Северного полушария уровень оправдываемости в ранние годы проведения ERA-40 сопоставим с уровнем оправдываемости в ЕЦСПП, который отмечен в середине 80-х годов прошлого века.

Заключение

Опыт, полученный в процессе использования действующих систем прогнозирования и повторных анализов, показал огромное значение системы наблюдений ПГЭП. В течение более чем 25 лет со времени проведения ПГЭП системы прогнозирования постепенно стали использовать все больше и больше информации, получаемой от одних и тех же систем наблюдений, особенно TOVS. В повторном анализе ERA-40 данные об энергетической яркости SSU и большая часть данных HIRS впервые усваивались непосредственным образом. В настоящее время стратосферу можно в глобальном масштабе и с высоким качеством анализировать до уровня 10 гПа с 1979 г. по настоящее время, тогда как в первоначальных анализах ПГЭП самый верхний анализируемый уровень составлял 50 гПа. На основе

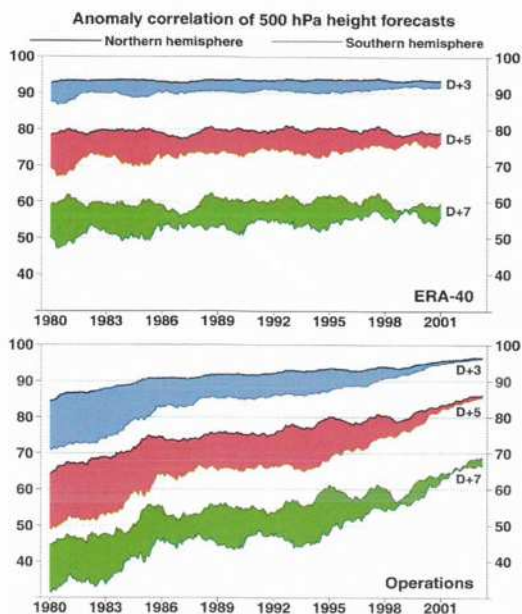


Рисунок 6. Временная эволюция (1980–2001 гг.) корреляций аномалий прогнозов высоты 500 гПа в дни D+3, D+5 и D+7 по данным ЕЦСПП (нижний график) и повторного анализа ERA-40 (верхний график) для двух полушарий. Площадь между корреляциями аномалий на полушариях заштрихована

опыта применения ERA-40 разработан более совершенный метод использования энергетической яркости HIRS в анализе влажности.

Проводимые исследования климатических тенденций, использующие результаты повторных анализов и результаты, полученные в процессе усвоения данных системой прогнозирования, как оказалось, обладают достаточно высоким качеством после 1979 г., по сравнению с качеством результатов независимого расчета этих тенденций. Двадцатипятилетние спутниковые наблюдения с равномерным охватом территории и методы управления смещением современных систем усвоения данных обеспечивают анализы необходимой стабильностью и непрерывностью во времени.

Все это свидетельствует об исключительных достижениях в области совместного международного планирования и осуществления глобального метеорологического эксперимента. За всю историю существования Глобальной системы наблюдений не было более значительных изменений, которые имели бы такое длительное воздействие. Свидетельство тому – высокое качество численных прогнозов и повторных анализов. 1979 год остается вехой в развитии Глобальной системы наблюдений и считается переломным с точки зрения качества современных повторных анализов, охватывающих прошедшие периоды времени вплоть до 40-х и 50-х годов прошлого столетия.

Список литературы

- BENGSSON, L., M. KANAMITSU, P. KALLBERG and S. UPPALA, 1982: FGGE 4-dimensional data assimilation at ECMWF. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 63, 29–43.
- COURTIER, P., E. ANDERSSON, W. HECKLEY, J. PAILLEUX, D. VASILJEVIC, M. HAMRUD, A. HOLLINGSWORTH, F. RABIER and M. FISHE, 1998: The ECMWF implementation of three dimensional variational assimilation 3D-Var. Part I: Formulation. *Q. J. R. Meteorol. Soc.*, 124, 1783–1808.
- DERBER, J. and F. BOUTTIER, 1999: A reformulation of the background error covariance in the ECMWF global data assimilation system. *Tellus*, 51A, 195–222 pp.
- KALNAY, E., M. KANAMITSU, R. KISTLER, W. COLLINS, D. DEAVEN, L. GANDIN, M. IREDELL, S. SAHA, G. WHITE, J. WOOLLEN, Y. ZHU, M. CHELLIAH, W. EBISUZAKI, W. HIGGINS, J. JANOWIAK, K.C. MO, C. ROPELEWSKI, A. LEETMAA, R. REYNOLDS and R. JENNE, 1996: The NCEP/NCAR Reanalysis Project. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 77, 437–471.
- KALLBERG, P. and F. DELSOL, 1986: Systematic Biases in Cloud-Track-Wind data from Jet-Stream Regions. Collection of Papers Presented at the WMO/IUGG NWPSymposium, Tokyo, 4–8 August 1986, p.91.
- LORENC, A.C., 1981: A global three-dimensional multivariate statistical interpretation scheme. *Mon. Weather Rev.*, 109, 701–721.
- PLOSHAY, J.J., R. WHITE and K. MIYAKODA, 1983: FGGE Level III-b daily global analyses. Part I, II, III, IV. NOAA Data Report ERL GFDL-1, 278 pp., 285 pp., 285 pp., 282 pp.
- PLOSHAY, J.J., W.F. STERN and K. MIYAKODA, 1991: FGGE reanalysis at GFDL, *Monthly Weather Review*: Vol. 120, No. 9, pp. 2083–2108.
- SIMMONS, A.J. and A. HOLLINGSWORTH, 2002: Some aspects of the improvement in skill of numerical weather prediction. *Quart. J. Roy. Meteor. Soc.*, 128, 647–677.
- SIMMONS, A.J., 2002: Development of the ERA-40 Data Assimilation System. Workshop on Re-analysis, 5–9 November 2001. ECMWF ERA-40 Project series, 3, pp. 11–30.
- TRENBERTH, K.E. and L. SMITH, 2004: The mass of the atmosphere: a constraint on global analyses. Submitted to *J. Climate*.
- UNDEN, P., 1989: Tropical data assimilation and analysis of divergence. *Mon. Wea. Rev.*, 117, 2495–2517.
- UPPALA, S., P. KALLBERG, A. HOLLINGSWORTH and S. TIBALDI, 1985: Results from two recent observing system experiments. Proc. Of National Workshop on The Global Weather Experiment, Nat. Res. Council.
- UPPALA, S., 1987: ECMWF Final Level IIIb Analyses: Analysis System Performance and Impact on Forecasts. FGGE Workshops, April 27–30, 1987, Airlie House, Virginia.
- UPPALA, S., 2002: ECMWF reanalysis 1957–2001, ERA-40. Workshop on Re-analysis, 5–9 November 2001. ECMWF ERA-40 Project Report Series, 3, pp. 1–10.
- WMO, Joint Organizing Committee, 1973: The First GARP Global Experiment, Objectives and Plans, GARP Publication Series No 11.

Вклад самолетных наблюдений в ПГЭП

Джозел ТЕНЕНБАУМ¹

Самолетные наблюдения сыграли важную роль во время Первого глобального эксперимента Программы исследований глобальных атмосферных процессов – ПИГАП – (ПГЭП). В связи с накопленным во время ПГЭП опытом в последующие годы значение самолетных наблюдений возросло. Самолетные наблюдения, регистрация которых осуществлялась вручную, иногда во время небезопасных специальных полетов, берут свое начало в 30-е годы (Hughes, 1970). 70-е годы были отмечены, прежде всего, появлением широкофюзеляжных самолетов с точной инерциальной системой навигации, которая позволяла попутно производить регулярные метеорологические наблюдения. Использовались два подхода: систематический сбор передаваемых вручную в реальном времени сводок АИРЕП (аэрологические сводки) и сбор автоматизированных наблюдений, зарегистрированных в полете бортовыми самописцами, после посадки (Krishnamurti, 1971). Незадолго до начала Атлантического тропического эксперимента ПИГАП (АТЭП) значение автоматического сбора данных самолетных наблюдений было подробно рассмотрено специалистом из НАСА Робертом Стейнбергом (Steinberg, 1973). Его доводы частично были мотивированы интересами атмосферной химии. Затем подход, связанный с автоматическим сбором данных, успешно применялся во время АТЭП (Julian and Steinberg, 1975). Следующим логичным этапом стал переход к передаче автоматических наблюдений в реальном масштабе времени через спутник, который привел к созданию программы АСДАР² (Flemming et al., 1979(a); Sparkman et al., 1981). Программа явилась неотъемлемым компонентом ПГЭП, при этом на начальном этапе НАСА обеспечивало значительную долю финансирования. Основная идея заключалась в том, чтобы передавать данные наблюдений метеорологическим службам без вмешательства человека. За пределами Северной Америки программа продолжала работать в течение следующих 20 лет, при этом было задействовано от 10 до 30 воздушных судов восьми авиакомпаний.

Основные проблемы АСДАР были связаны с необходимостью приобретения дополнительного специализированного оборудования, предполагавшего издержки с точки зрения закупки, рабочей массы и надежности (во время проведения ПГЭП в среднем в день в рабочем состоянии находились только 9 комплектов оборудования АСДАР). Альтернативный вариант, известный в Северной Америке как АКАРС³, а за ее пределами – как АМДАР⁴, получил поддержку директора Американского бюро по ПГЭП Рекса Флеминга и его коллег (Flemming et al., 1979 (b)). Основная масса данных самолетных наблюдений в рамках ПГЭП (200–300 000 наблюдений за последние 5 месяцев эксперимента) поступала от бортовых самописцев с последующей обработкой в специализированном центре самолетных данных в Нидерландах, что послужило стимулом для введения в действие глобальных программ АСДАР и АМДАР и американской АКАРС. В Северной Америке это обеспечило наличие данных с очень высокой плотностью⁵ и привело к тому, что группа Стэна Бенджамина из лаборатории прогностических систем НУОА приступила к ежедневной эксплуатации системы быстрого обновления (СБО) прогнозов (Benjamin et al., 2004; в настоящее время за период менее двух дней поступает 200 000 сводок). Более подробно проблемы текущего использования самолетных платформ обсуждаются в работе Флеминга (Fleming, 1996).

Оперативные компоненты АМДАР, в рамках которых все данные предоставляются для обмена через Глобальную систему телесвязи (ГСТ) ВМО, в Австралии были введены в действие в 1986 г., а в Европе и Новой Зеландии – в начале 90-х. В 1998 г. ВМО создала Группу экспертов по АМДАР для поддержки АМДАР во всем мире, благодаря усилиям которой общее количество наблюдений, поступающих в ГСТ, увеличилось к концу 2003 г. до 150 000 в день (т.е. выросло в 3 раза по сравнению с 1998 г.). Из этого количества 30 000 наблюдений не имеют отношения к американс-

239

¹ Профессор в области метеорологии и компьютерной обработки данных для научных исследований Университета штата Нью-Йорк, г. Перчис 10577.

² Система сбора и ретрансляции данных с воздушных судов через спутник.

³ Система связи воздушных судов для адресации и передачи сообщений компании Аэронавтикал Радио, Инкорпорейтед (АРИНК).

⁴ Передача метеорологических данных с самолета.

⁵ Обратите внимание на участок сплошного зеленого фона на сайте <http://www.ecmwf.int/products/forecasts/d/charis/monitoring/coverage/>.

кой системе, но являются вкладом Европейского компонента АМДАР (Е-АМДАР) и более мелких компонентов, таких, например, как программа АМДАР в Южной Африке, введенная в действие в 2001 г. В следующем году количество наблюдений АМДАР будет возрастать по мере расширения и развития программы в Канаде, Китае, Гонконге (Китай), Японии и Саудовской Аравии. Кроме того, в ближайшие годы ожидается развитие АМДАР на Ближнем Востоке, в Азии, Южной Америке, Африке и Восточной Европе.

Первоначальный подход, связанный с регистрацией полетных данных, который впервые был применен во время ПГЭП, остается востребованным за пределами Европы и Северной Америки, при этом выгодно используются значительные инвестиции авиакомпаний, направляемые на отслеживание во время полета всех летно-технических характеристик воздушного судна, включая метеорологические параметры. Британская компания "British Airways" регистрирует более миллиона наблюдений в день, из которых только очень небольшая часть поступает в ГСТ. Автор (Тененбаум, 1991) использовал эти данные для количественной оценки существенных ошибок, обнаруженных при анализе данных по ветру, возникающему при сильном струйном течении. Результаты привели к оперативным изменениям в методике устранения систематических ошибок, которая применяется в Метеорологическом бюро Великобритании (Rickard et al., 2001). Независимо от этого были внесены изменения в формат распространения авиационных прогнозов с целью сокращения объема данных и устранения чрезмерного сглаживания сильного струйного течения, оказывающего влияние на оперативные программы планирования полетов.

Совсем недавно результаты эксперимента по системе наблюдений (ЭСН) продемонстрировали, что наблюдения, полученные с помощью АКАРС и АМДАР на фазах подъема/снижения самолета, оказывают влияние на точность прогнозов ЕЦСПП. Это оправдывает внесение значительных изменений систему четырехмерного вариационного анализа ЕЦСПП, которые позволят включить указанные наблюдения в оперативные прогнозы (Cardinali et al, 2003). Таким образом, одна из первоначальных целей ПГЭП, которая заключалась в том, чтобы эффективно и на глобальном уровне использовать самолетные наблюдения для оперативных прогнозов, фактически достигнута. В настоящее

время, по-прежнему, предпринимаются усилия по измерению водяного пара.

Список литературы

- BENJAMIN, S.G., D. DEVENYI, S.S. WEYGAND, K.J. BRUNDAGE, J.M. BROWN, G.A. GRELL, D.KIM, B.E. SCHWARTZ, T.G. SMIRNOVA, T.L. SMITH and G.S. MANKIN, 2004: An hourly assimilation-forecast cycle: the RUC. *Mon.Wea.Rev.*, 132, 495–518.
- CARDINALI, C., L. ISAKSEN and E. ANDERSSON, 2003: Use and impact of automated aircraft data in a global 4DVAR data assimilation system. *Mon.Wea.Rev.*, 131, 1865–1877.
- FLEMING, R. J., 1996. The use of commercial aircraft as platforms for environmental measurements. *Bull.Amer.Meteor. Soc.*, 77, 2229–2242.
- FLEMING, R. J., 2004: Summary of atmospheric water vapor information from sensors on commercial aircraft. FAA Report, March 8, 2004. Available on the Internet at www.joss.ucar.edu/wvss/
- FLEMING, R. J., T.M. KANESHIGE and W.E.McGOVERN, 1979a: The Global Weather Experiment I. The observational phase through the first special observing period. *Bull.Amer.Meteor.Soc.*, 60, 649–659.
- FLEMING, R. J., T.M. KANESHIGE, W.E.McGOVERN and T.E. BRAYAN, 1979b: The Global Weather Experiment II. The second special observing period. *Bull.Amer.Meteor.Soc.*, 60, 1316–1322.
- HUGHES, P., 1970. *A Century of Weather Service*. Gordon and Breach, 212 pp.
- JULIAN, P.R. and R. STEINBERG, 1975: Commercial aircraft as a source of automated meteorological data for GATE and DST. *Bull.Amer.Meteor.Soc.*, 56, 243–251.
- KRISHNAMURTI, T.N., 1971: Observational study of the tropical upper tropospheric motion field during the Northern Hemisphere summer. *J.App.Meteor.*, 10, 1066–1096.
- RICKARD, G.J., R.W. LUNNON and J. TENENBAUM, 2001: The Met Office upperairwinds: Prediction and verification in the context of commercial aviation data. *Meteorol.Appl.*, 8, 351–360.
- SPARKMAN, J.K., JR., J. GIRAYTYS and G.J.SMIDT, 1981: ASDAR: A FGGE real-time data collection system. *Bull.Amer.Meteor.Soc.* 62, 394–400.
- STEINBERG, R., 1973: Role of commercial aircraft in global monitoring systems. *Science*, 180, 375–380.
- TENENBAUM, J., 1991: Jet stream winds: Comparisons of analyses with independent aircraft data oversouthwest Asia. *Wea.Forecasting*, 6, 320–336.

Наследие ПГЭП для системы наблюдения за океаном

М.Дж.КОГЛАН*, Н.Р.СМИТ* и Дж.У.ЗИЛЛМАН*

Введение

Глобальный метеорологический эксперимент, ПГЭП (Первый глобальный эксперимент ПИГАП), был частью Программы исследований глобальных атмосферных процессов (ПИТАП), в рамках которой ставились задачи, связанные как с погодой, так и с климатом. Одна из четырех конкретных целей ПГЭП заключалась в том, чтобы "направлять разработку оптимальной системы метеорологических наблюдений и прогнозирования для подготовки оперативных прогнозов погоды, в которых на постоянной основе будут использоваться технические и научные знания, полученные во время эксперимента" (Zillman, 1977). Еще 25 лет назад, несмотря на то, что ПГЭП шел полным ходом, а система дрейфующих буев, размещенных в Южном полушарии в рамках ПГЭП, уже получила признание, значение океанографических наблюдений для оперативного предсказания погоды только начинало осознаваться, решающая роль океанов в формировании глобального климата еще не была широко оценена, а концепция оперативной океанографии находилась в самом начале своего развития.

Многое изменилось за прошедшие 25 лет, и сегодня очевидно, что огромные успехи, достигнутые в области наблюдений за океаном посредством таких проектов, как Глобальная система наблюдений за океаном (ГСНО; МОК, 1998 г.), и в понимании роли океана в формировании климата (Siedler et al., 2001) прямо или косвенно восходят к инициативам, начало которым было положено во время Глобального метеорологического эксперимента, особенно при разработке и осуществлении системы дрейфующих буев ПГЭП, размещенных в Южном полушарии.

Обоснование необходимости создания системы наблюдения за океаном в рамках ПГЭП

При первоначальном планировании ПГЭП в начале 70-х (Объединенный организационный комитет, 1973) стало ясно, что если ставится задача создания во время эксперимента всеобъемлющего комплекта данных о состоянии глобальной атмосферы, то необходимо предпринять что-то новое и

особое, чтобы заполнить огромные пробелы в метеорологических данных для большей части Южного полушария, покрытой океаном. Учитывая, что заполнить такие большие пространства судовыми наблюдениями невозможно, а также руководствуясь успешной работой экспериментальных дрейфующих буев, передающих измерения атмосферного давления и температуры поверхности океана на спутники, которые могут определять их точное местоположение, разработчики ПГЭП решили разместить сеть дрейфующих буев в Южном полушарии на площади между 20 и 65° ю.ш. Сеть буев давала возможность не только измерять давление на поверхности океана, но и увязывать измерения температуры поверхности океана в точке с профилями температуры атмосферы, полученными с помощью спутников.

Планирование системы буев

Под общим руководством Межправительственной группы экспертов ВМО по ПГЭП и при консультации и поддержке со стороны Объединенного организационного комитета (ООК) МОК/МСНС по ПГЭП детальное планирование системы буев было поручено Комитету участников ВМО по системе дрейфующих буев ПГЭП, в состав которого входили представители Австралии, Аргентины, Канады, Новой Зеландии, Норвегии, США, Франции и Чили.

Организационное и техническое руководство Комитетом осуществлял д-р Джон Гарретт из Канады (Garrett, 1977). Было предложено и в конечном итоге осуществлено несколько вариантов буев и механизмов их размещения (De la Lande et al., 1979).

Межправительственная группа экспертов и Комитет участников поставили задачу, чтобы в течение каждого специального периода наблюдений (январь-февраль и май-июнь 1979) оперативного года ПГЭП в океанах Южного полушария на площади между 20 и 65° ю.ш. работало 300 буев.

Ключевая особенность системы буев заключалась в возможности посредством американских спутников Тайрос-N и НУОА-A и французской системы Аргос по сбору данных и определению местоположения платформ на каждом витке спутника определять местоположение буев и отслеживать их движение, а также собирать и обрабатывать данные достаточно быстро, чтобы

*Бюро Метеорологии, Мельбурн, Австралия

Несмотря на то, что ПИГАП была известна как программа глобальных атмосферных исследований, а ПГЭП – как глобальный метеорологический эксперимент, они оставили наследие, имеющее большее значение для проектирования глобальных систем наблюдения за океаном. Полученные при этом выгоды выходят далеко за пределы области, связанной с изучением погоды и климата. Во время планирования ПГЭП считалось, что Оперативная программа в области океанографии включает только те виды деятельности, которые осуществляются во время рейсов научно-исследовательских судов (НИС). Однако в более широком аспекте, особенно оглядываясь на прошедшие 25 лет, можно считать, что во время ПГЭП полная программа в области океанографии включала все виды деятельности по сбору данных в открытом океане. Принимая во внимание этот более широкий аспект, можно сказать, что в состав полной программы ПГЭП входили, помимо программы рейсов НИС, программа наблюдений с судов, добровольно проводящих наблюдения (СДН), программа наблюдений с судов, проводящих наблюдения за тропическим ветром (СНТВ), программа наблюдений с дрейфующих буйев и несколько компонентов спутниковой программы. Однако в этой статье приводятся размышления относительно только одного компонента, в осуществление которого во время ПГЭП был достигнут один из самых значительных успехов. Речь идет о системе дрейфующих буйев и ее влиянии на последующее проектирование и развитие Глобальной комплексной системы наблюдения за океаном.

ввести их в Глобальную систему телесвязи Всемирной службы погоды для оперативного использования национальными метеорологическими службами и центрами оперативного анализа и моделирования по всему миру. Впервые система дрейфующих буйев ПГЭП открыла возможности для подробного анализа данных по температуре поверхности океана (и в ограниченной степени – по температуре подповерхностного слоя океана) и атмосферному давлению на поверхности, получаемых в реальном масштабе времени для всей океанской территории Южного полушария.

Выполнение программы

Программа по измерениям с дрейфующих буйев достигла поставленных целей с точки зрения количества размещенных буйев. За период ПГЭП с декабря 1978 г. по ноябрь 1979 г. в океанах Южного полушария на площади между 20 и 60° ю.ш. было размещено 368 буйев (Центр ПГЭП по контролю данных, получаемых с буйев, 1980). Предполагалось, что буйи будут размещены на расстоянии 1000 км друг от друга, но программа охвата была выполнена в лучшем случае на 70–80%. Запланированный охват не был достигнут из-за недостатка финансовых возможностей по размещению буйев в наиболее отдаленных районах и раннего выхода из строя ряда буйев. Большие надежды возлагались на размещение буйев с помощью научно-исследовательских судов и судов снабжения, следующих в Антарктиду и обратно, и, хотя со временем многие отдаленные районы оказались "заполненными", все же не удалось избежать ситуации, когда в одних частях океана буйев было достаточно, а другие части испытывали их нехватку.

Точность данных

Первоначальные требования к точности измерений атмосферного давления на поверхности океана и температуры поверхности океана составляли ± 1 гПа и $\pm 1,0$ °C соответственно. Комитет участников установил строгие требования к точности с тем, чтобы индивидуальные производители буйев следовали этим требованиям в отношении измерения давления и температуры, а также в отношении передачи данных, включая степень осреднения для минимизации воздействия волн, вызывающих ошибки в измерении давления. Были предприняты попытки по сравнению измерений, полученных с буйев, с измерениями, полученными с традиционных платформ. В одной из таких попыток Метеорологическая служба Новой Зеландии проводила сравнение 421 измерения атмосферного давления с 21 буйем с измерениями различных контрольных станций. Расхождение составило в среднем около 0,3 гПа.

Сравнение данных по температуре поверхности океана, полученных с буйев и судовых датчиков, оказалось несколько проблематичным в связи со значительной разницей в методах измерения, включая разницу в глубинах, на которых производятся измерения, а также в связи с различиями в реагировании датчиков сразу после сброса буя, когда судно и буй находятся в непосредственной близости. В целом, отмечалась тенденция, при которой буйи завышали температуру на несколько десятых градуса, по сравнению с датчиками, установленными в заборном кингстоне судна, или термометрами для измерения температуры воды на поверхности океана. Также анализ данных, полученных с

австралийских буев, показал, что амплитуда суточного хода температуры поверхности океана по показаниям австралийских буев шире, чем по показаниям других буев.

Срок службы буев

Срок службы отдельных буев варьируется в значительной степени. Кроме того, срок службы буев следует рассматривать не только с точки зрения периода времени, в течение которого буй передает данные о своем местоположении, но и с точки зрения периода времени, в течение которого передаются непротиворечивые и надежные данные. При планировании программы ожидалось, что срок службы каждого буя составит около шести месяцев. Эти ожидания оправдались, по крайней мере, в отношении определения местоположения работающих буев. В среднем срок службы буев, размещенных на площади между 20 и 60° ю.ш., составил 196 дней. Средний срок службы, с точки зрения надежности передаваемых данных, оказался несколько меньше и составил около 152 дней. Некоторые буи прекратили работать очень рано, другие же продолжали передавать данные в течение значительного времени и после официального завершения ПГЭП. Одни буи оказались значительно более надежными, чем другие. Их срок службы оказался продолжительнее среднего.

Влияние данных, полученных с буев

Первоначально влияние данных, полученных с буев, на оперативную метеорологию было очень значительным. Одно из исследований, проведенных в течение ПГЭП (Guymet & LeMarshall, 1979), показало, что центры низкого давления в высоких широтах Южного полушария с учетом данных с буев на 20 гПа или более ниже, чем без их учета. Впервые часто ставившие в тупик колебания, наблюдаемые в высоких широтах, обычно слабо охваченных наблюдениями, можно было последовательно проанализировать (Zillman, 1983), хотя проблема абсолютного и относительного влияния данных измерений в точке и спутниковых данных вызвала оживленный обмен мнениями (NAS, 1985). Однако реальная значимость данных с буев продолжала расти по мере того, как они включались во всеобъемлющий анализ усвоения данных, проводимый Европейским центром среднесрочных прогнозов (ЕЦСПП) и Лабораторией геофизической гидродинамики в Принстонском университете (США). Массивы данных, сформированные в этих организациях, в течение многих последующих лет служили основой исследований в области численного предсказания погоды и разработки климатических

моделей. Оригинальные массивы данных уровня Pb вновь нашли применение в 90-е годы при формировании ЕЦСПП, НУОА и другими организациями глобальных массивов по результатам повторного анализа.

Была ли программа дрейфующих буев действительно полезна с точки зрения океанографии?

Несмотря на общепринятую точку зрения о том, что температура поверхности океана, измеряемая с помощью дрейфующих буев, имеет большое значение для океанографии, многие придерживались мнения, что в связи с тем, что многие буи не были оснащены плавучими якорями, потенциал программы с точки зрения океанографических исследований был уменьшен. Цель плавучего якоря, который обычно имеет форму парашюта и снизу прикрепляется к бую, заключается в том, чтобы стабилизировать буй в верхнем слое океана и тем самым уменьшить влияние ветра при определении маршрута движения буя в лагранжевой системе координат. Таким образом, если буй оснащен плавучим якорем, значимость данных о его местоположении значительно возрастает с точки зрения океанографии. Многие буи, оснащенные якорями, зафиксировали с высокой точностью структуры вихревых течений, которые, как было известно, присутствуют в циркуляции океана. Была еще одна проблема, в связи с которой непосредственная польза программы для океанографии понизилась. Так как буи, произведенные в разных странах, имели разные физические характеристики, то влияние ветра на движение буя варьировалось в зависимости от типа буя: так некоторые буи, не оснащенные плавучими якорями, двигались быстрее, чем другие при той же скорости ветра (Niiler, 2001). Однако, несмотря на проблемы, снизившие в целом непосредственную пользу программы дрейфующих буев ПГЭП для понимания циркуляции океана, по мере приближения ПГЭП к завершению стали появляться рекомендации, которые коренным образом повышали значимость будущих программ, связанных с дрейфующими буями, с точки зрения океанографии. Например, было рекомендовано, чтобы при планировании будущих систем дрейфующих буев учитывались как метеорологические, так и океанографические факторы, чтобы проводились детальные сравнения движения буев, оснащенных и не оснащенных плавучими якорями, и чтобы при разработке будущих экспериментальных программ наблюдений с дрейфующих буев принимались во внимание интересы океанографических научно-исследовательских программ.

Построение деятельности на основе наблюдений за океаном в рамках ПГЭП

Без сомнения, история определила, что программа дрейфующих буев ПГЭП проложила путь для ряда оперативных программ непрерывных и расширенных наблюдений за океаном в точке, при этом программы такого масштаба и типа раньше выполнялись только в рамках атмосферных исследований. На рис. 1 показано, что за последние 25 лет количество дрейфующих буев практически утроилось и достигло 900. Они размещены по всему земному шару и, более того, дополняются 200 заякоренными буями, среди которых особо следует отметить систему буев США/Японии ТАО/ТРИТОН, задуманную первоначально в качестве части Программы исследований глобальной атмосферы и тропической части океанов (ТОГА) и размещающуюся в настоящее время в экваториальной части Тихого океана.

ТОГА явилась первой крупной океанографической научно-исследовательской программой, в рамках которой систематически использовались опыт и знания, накопленные по время ПГЭП. В 1982–1983 гг. извержение вулкана Эль-Чичон привело к систематической ошибке в спутниковых измерениях температуры поверхности океана (ТПО), и в результате оказалось, что основная часть Эль-Ниньо уже почти закончилась еще до начала наблюдений. При проведении ТОГА было достигнуто понимание того, что данные наблюдений за океаном в реальном

масштабе времени являются крайне важными для мониторинга таких климатических колебаний, как Эль-Ниньо, а также (по опыту ПГЭП) что необходимо сочетание данных наблюдений за океаном в точке со спутниковыми данными. В рамках ТОГА дрейфующие буи были размещены в тропической части океана, прежде всего, для того, чтобы измерять ТПО и проводить калибровку спутниковых данных. Они также имели большое значение для мониторинга поверхностных течений (Niiler, 2001). Программа наблюдений была расширена с помощью судов, добровольно проводящих наблюдения, которые измеряли температуру подповерхностного слоя океана, используя обрывные батитермографы (ОБТ) и системы заякоренных буев (McPhaden, 1995). При проведении ТОГА уроки ПГЭП были усвоены как с точки зрения ценности измерений океана в реальном масштабе времени, так и с точки зрения мощности систем усвоения данных, использующих эти измерения. Одним из подтверждений усвоения уроков ПГЭП являются современные системы сезонного предсказания климата.

Вероятно, Эксперимент по циркуляции Мирового океана (WOCE; Siedler et al., 2001) самым прямым образом явился продолжением ПГЭП в области исследования океана. Он осуществлялся на основе широких исследований, выполненных во время ПГЭП. Во время его проведения рассматривались не только вопросы взаимосвязи состояния глобальной атмосферы и предсказания погоды, но и вопросы взаимосвязи состояния глобального океана и климата. Более того, одно

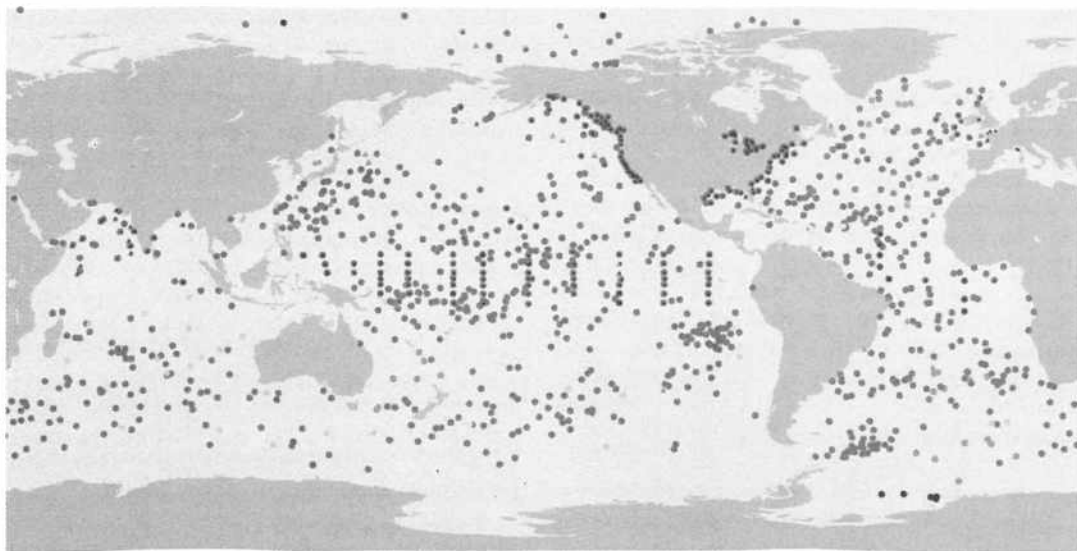


Рисунок 1 — Буи, передававшие данные по ГСТ в мае 2004 г.: первая цифра обозначает количество дрейфующих буев (всего 904), вторая цифра обозначает количество заякоренных буев (всего 208): Австралия (26); Канада (23, 29); Индия (4, 5), Новая Зеландия (7), Соединенное Королевство (3, 7); Бразилия (1); Франция (25, 7); Ирландия (2); Норвегия (12); США (748, 132); Бразилия/Франция/США (система заякоренных буев PIRATA в экваториальной зоне Атлантического океана — 14); Германия (7); Япония (3, 12), Южная Африка (14)

из альтернативных названий для ВОСЕ звучало, как "ГОРП" – Глобальный эксперимент по исследованию океана. Во время ВОСЕ наследие ПГЭП использовалось по разным направлениям. Давление на поверхности океана, измеренное буями и судами, использовалось в качестве базового при проведении измерений с помощью альтиметров; ТПО использовалась для оценки состояния океана и для мониторинга изменений; данные по поверхности океана с дрейфующих буйев использовались для оценки поверхностной циркуляции; данные по поверхности океана в целом использовались для оценки потоков тепла, поступающего в океан. Taylor (1989) (также как и другие авторы) исследовал потребности ВОСЕ в поверхностных наблюдениях и адекватность имевшейся системы и пришел к выводу о том, что дрейфующие буи крайне необходимы, особенно для Южного полушария. Smith (1979) на основе опыта ПГЭП заключил, что система дрейфующих буйев и судов, добровольно проводящих наблюдения, была необходима во время ВОСЕ для получения надежных оценок ветрового давления на поверхности океана и поверхностных потоков.

Может быть, более тонко наследие ПГЭП проявилось во влиянии технологии, разработанной для ПГЭП, в частности системы автономных поверхностных буйев и системы Аргос для определения их местоположения. Для исследования подповерхностной циркуляции океана был разработан автономный ныряющий буй, местоположение которого в океане определялось с помощью звука, при этом получали хорошие оценки течений в подповерхностном слое океана (Davis and Zenk, 2001). Во второй половине ВОСЕ данная технология была адаптирована таким образом, что ныряющий буй, вместо того чтобы двигаться на одной и той же глубине, периодически поднимался на поверхность и его местоположение определялось со спутников. Оказалось, что эти циклы ныряния/подъема можно использовать с пользой. Ныряющие буи оснастили датчиками для измерения профилей температуры (Davis and Zenk, 2001). Таким образом, на основе технологии и методики ПГЭП и его программы дрейфующих буйев родился буй, дрейфующий в подповерхностном слое океана, и профилометр (своего рода сочетание океанского "радиозонда" и буя), с помощью которых можно было в реальном времени измерять температуру (а теперь и соленость) подповерхностного слоя океана. Сейчас такая технология стала известной благодаря программе Арго (Roemmich et al., 2001). В рамках этой программы будет размещено 3000 буйев. Программа носит столь же революционный характер для океанографии, как и программа наблюдений ПГЭП для атмосферных наук и прогноза погоды. Цель, которую ставил Генри Штоммель, достигнута (Stommel, 1989)!

В 1999 г. состоялась крупная конференция по определению требований к системе наблюдений за океаном в интересах климата и определению методов для удовлетворения этих требований (Smith и Koblinsky, 2001). На конференции было принято решение относительно основных сетей наблюдения, включая дрейфующие буи (помимо прочего для измерения ТПО, давления и течений) и суда, добровольно проводящие наблюдения. Интересно отметить, что методики, разработанные для ПГЭП, но с интересными возможностями для применения в области наблюдений за океаном, поддерживаются в настоящее время в качестве элементов системы наблюдений за океаном, но с возможностью применения в области предсказания погоды. Сочетание и взаимодополнение наблюдений, необходимых для прогнозирования погоды и атмосферных исследований и наблюдений, необходимых для исследований в области океанографии и климата, являвшееся краеугольным камнем методики ПГЭП, продолжает сегодня оставаться определяющим элементом в разработке Глобальной системы наблюдений за климатом. **245**

За 25 лет океанография преобразилась из дисциплины, где доминируют научные исследования, в дисциплину, где научные исследования и оперативная (на непрерывной основе) деятельность сосуществуют на равных условиях. Smith (2001) рассмотрел это преобразование и отметил, что оно сопровождалось как общественными, так и организационными изменениями, включая создание Совместной технической комиссии МОК/ВМО по океанографии и морской метеорологии (СКОММ). В некоторых случаях новые технологии, такие как измерения ветра на поверхности океана с помощью скаттерометров и микроволновые измерения ТПО, а также постоянно совершенствующиеся модели атмосферы, уменьшили зависимость от дрейфующих буйев и других подобных систем измерения. С другой стороны, потребность в высококачественных, надежных данных для изучения изменения климата и стремление к еще более высокой точности данных диктуют настоятельную необходимость в использовании этих систем. Сейчас общепризнано, что комплексный и взаимодополняющий характер наблюдений в точке и спутниковых наблюдений имеет очень большое значение и его нужно сохранить в будущем.

Один из факторов, диктующих необходимость этого сохранения, связан с появлением оперативного прогнозирования состояния океана. Действительно, Глобальный эксперимент по усвоению данных об океане (ГЭУДО) (Smith и Lefebvre, 1998; Le Traon et al., 2001) является инициативой, призванной продемонстрировать,

что оперативное прогнозирование состояния океана является возможным и жизненно важным. У ГЭУДО много общего с ПГЭП: ГЭУДО также появился в результате осознания, что технология и наука достигли такой точки, когда их усилия можно объединить в создании надежной и полезной глобальной системы; в основе ГЭУДО – интенсивное международное сотрудничество и совместная работа; масштаб и содержание ГЭУДО позволяют рассчитывать на привлечение внимания и стабильных финансовых вложений. ГЭУДО призван повторить успех ПГЭП, включая поддержку крайне необходимых сетей наблюдений и развитие систем усвоения данных об океане и прогнозирования состояния океана. Наследие ПГЭП проявляется в системах наблюдений (дрейфующие буи, суда), инновационных технологиях (например, Арго), использовании телесвязи и обмена продукцией в реальном масштабе времени, подходах к моделированию и усвоению данных, интенсивном международном сотрудничестве. Заинтересованное сообщество ожидает от ГЭУДО (2008 г. и далее) такой же отдачи, какую сообщество, занятое проблемами численного предсказания погоды, получило от ПГЭП. Можно только надеяться, что темп поступательного движения, набранный в течение 25 лет, прошедших со времени ПГЭП, сохранится и в следующие 25 лет.

Список литературы

- COMMITTEE OF PARTICIPANTS for the FGGE Drifting Buoy System, 1979: *Critical review of the performance of the FGGE Drifting Buoy System*. WMO, Geneva.
- DAVIS, R.E. and W. ZENK, 2001: Subsurface Lagrangian observations during the 1990s. In: *Ocean Circulation and Climate*, G. Siedler et al. (Eds.) *International Geophysics Series*, Volume 77. Academic Press, San Diego, 123–140.
- DE LA LANDE, R.S., L.B. GUYMER, R.J. MCKENZIE, P.J.R. SHAW and J.W. ZILLMAN, 1979. *Search*, 10, 3, 69–75.
- FGGE BUOY DATA CONTROL CENTRE, 1980: *FGGE Drifting Buoy System – Summaries of individual buoy histories*. WMO, Geneva.
- GARRET, J. and W. WOOD, 1977: *Buoy barometer evolution program. Final report*. Institute of Oceanic Sciences, 9860 West Saanich Road, Sidney, BC, V8L 3S2, Canada.
- GUYMER, L.B. and J.F. LE MARSHALL 1979: Salient features of the impact of buoy data on operational analyses. Fifth session of the Committee of Participants for the FGGE Drifting Buoy System. WMO, Geneva.
- INTERGOVERNMENTAL OCEANOGRAPHIC COMMISSION (IOC), 1998: *The Global Ocean Observing System Prospectus* 1998. UNESCO, Paris, (GOOS Publication No. 42), 168 pp.
- JOINT ORGANIZING COMMITTEE, 1973: *The First GARP Global Experiment: Objective and plans*. ICSU/WMO GARP Publications Series No 11, WMO, Geneva, 107 pp.
- LE TRAON, P.-Y., M. RIENECKER, N. SMITH, P. BAHUREL, M. BELL, H. HURLBURT, P. DANDIN, M. CLANCY and C. LE PROVOST, 2001: Operational oceanography and prediction – a GODAE perspective. In: *Ocean Observations for the 21st Century*, GODAE Project Office/Bureau of Meteorology.
- MCPHADEN, M.J., 1995: The tropical atmosphere ocean array is completed. *Bull. Amer. Meteor. Soc.* 7, 73974.
- MCPHADEN, M.J., A.J. BUSALACCHI, R. CHENEY, J.-R. DONGUY, K.S. GAGE, D. HALPERN, M. JR. P. JULIAN, G. MEYERS, G.T. MITCHUM, P.P. NILER, J. PICAUT, R.W. REYNOLDS, N. SMITH and K. TAKEUCHI, 1998: The tropical Ocean-Global Atmosphere observing system: A decade of progress. *J. Geophys. Res.*, 103 (C7), 14169–14240.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCE, 1985. *Proceedings of the First National Workshop on the Global Weather Experiment: Current Achievements and Future Directions*. National Academy of Science, Washington DC, 121–145.
- NILER, P., 2001 Global ocean circulation observations, 2001. In: *Ocean Observations for the 21st Century*, GODAE Project Office/Bureau of Meteorology.
- ROEMMICH D., O. BOEBEL, Y. DESAUBIES, H. FREELAND, K. KIM, B. KING, P.-Y. LE TRAON, R. MOLINARI, W.B. OWENS, S. RISER, U. SEND, K. TAKIECHI and S. WIJFFELS, 2001. Argo – The global array of profiling floats. In: *Ocean Observations for the 21st Century*, GODAE Project Office/Bureau of Meteorology.
- SIEDLER G., J. CHURCH and J. GOULD (Eds), 2001: *Ocean Circulation and Climate International Geophysics Series*, Volume 77. Academic Press, San Diego, 715 pp.
- SMITH N.R., 1989: Improved in situ measurements for initializing atmospheric forecast models. In: Report of the Working Group on In Situ Measurements for Fluxes, WCRP-23, WMO/TD No. 304, La Jolla, California, March, 1989.
- SMITH, N., 2001: Ocean and climate prediction – the WOCE legacy. In: *Ocean Circulation and Climate*. G. Siedler, J. Church and J. Gould (Eds). *International Geophysics Series*, Volume 77. Academic Press, San Diego, 585–602.
- SMITH, N. and C. KOBLINSKY (Eds), 2001: The ocean observing system for the 21st century. In: *Ocean Observations for the 21st Century*, GODAE Project Office/Bureau of Meteorology.
- STOMMEL, H., 1989: The Slocum mission. *Oceanogr.*, 3, 22–25.
- TAYLOR, P.K., 1989: WOCE surface flux determinations – a strategy for in situ measurements. Report of the Working Group on In Situ Measurements for Fluxes, WCRP-23, La Jolla, California, March, 1989.
- ZILLMAN, J.W. 1977: The First GARP Global Experiment. *Aust. Met Mag.* 25, 4, 175–213.
- ZILLMAN, J.W. 1983: *The impact of the Global Weather Experiment in the southern hemisphere – The Results of the Global Weather Experiment*. Lectures presented at the 34th session of the WMO Executive Committee. WMO-No. 610.

Значение ПГЭП для изучения и предсказания климата

Роджер д. Ньюсон*

Первый глобальный эксперимент Программы исследований глобальных атмосферных процессов – ПИГАП – (ПГЭП), организованный совместными усилиями ВМО и Международного совета по науке (МСНС, который в то время был известен как Международный совет научных союзов), явился достойным ее завершением. Успешное осуществление ПГЭП в период с 1 декабря 1978 г. по 30 ноября 1979 г., а также связанных с ним Азиатских муссонных экспериментов (зимний и летний МОНЭКС) и Эксперимента по изучению муссонов в Западной Африке (ВАМЭКС) подвело итог многолетних совместных усилий и тщательно скоординированного планирования на международном уровне. Все страны вносили вклад в ПГЭП, осуществляя сбор дополнительных метеорологических данных и организовывая специальные системы наблюдений. Особую ценность представлял полученный в рамках ПГЭП глобальный комплект метеорологических данных, который явился основой и источником вдохновения для широкомасштабных исследований и многочисленных успехов в области метеорологии, динамики атмосферы и понимания климатической системы Земли.

Основная задача ПГЭП состояла в том, чтобы добиться более глубокого понимания динамики атмосферы, которое могло бы послужить основой для создания более реалистичных моделей прогноза погоды, оценить предел предсказуемости метеорологических систем и спроектировать оптимальную комплексную систему метеорологических наблюдений для прогнозирования на регулярной основе с использованием методов численного предсказания погоды (ЧПП) основных характеристик общей циркуляции. Успехи в области ЧПП, достигнутые в результате выполнения ПГЭП, и создание твердой концептуальной и практической основы для оптимальной и экономически эффективной Глобальной системы наблюдений, необходимой для предсказания погоды и состоящей из наземного и космического компонентов, являются предметом отдельных статей настоящего выпуска Бюллетеня. Вторая ключевая задача ПГЭП заключалась в исследовании (в пределах однолетнего периода наблюдений) физических

механизмов, лежащих в основе колебаний климата во временном масштабе от нескольких недель до нескольких лет, и разработке и испытании соответствующих современных трехмерных моделей динамики климата в качестве первого этапа для прогноза этих колебаний. И в этой области ПГЭП сделал конструктивный вклад, который впоследствии привел к крупным достижениям в предсказании климата.

Глобальная оценка общей циркуляции атмосферы

Прежде всего, данные, собранные во время ПГЭП, позволили в первый раз получить глобальную оценку общей циркуляции всей атмосферы на протяжении годового цикла. Важным этапом на пути к этому явилась разработка усовершенствованных и более эффективных методов анализа метеорологических данных, особенно данных, полученных в несиноптические сроки. Комплексная система наблюдений ПГЭП потребовала нового подхода, так как зондирование со спутников и самолетов осуществлялось не в сроки, установленные для радиозондирования, которое вплоть до начала ПГЭП являлось основным источником наблюдений за атмосферой. Впервые стали применяться методики многомерного усвоения данных на основе сочетания анализа и прогнозирования, когда прогнозы с заблаговременностью несколько часов, построенные с помощью модели, пополнялись непрерывно или периодически данными новых наблюдений. Данные измерений за прошлое время, усвоенные моделью, оказались так же важны для оценки состояния атмосферы, как и данные текущих измерений. Посредством модели ограничения, связанные с динамической согласованностью, накладывались также и на информационные поля ветра и массы.

Качество, согласованность и глобальный характер полученного таким образом и проанализированного комплекта данных ПГЭП позволили провести многочисленные исследования по диагностике регионального, полусферного и глобального климата и получить более подробную и точную, чем когда-либо, картину баланса количества движения и энергии циркуляции атмосферы Земли и качественно непротиворечивое описание глобального распределения источников и стоков тепла, имеющее принципиальное значение для более глубокого

* Моделирование климата, Департамент Глобальных климатических исследований, ВМО

понимания климатической системы. Кроме того, были получены количественные оценки по источникам тепла планетарного масштаба, а также сведения о преобразовании атмосферной энергии, моменте сил трения, межполушарном обмене, взаимодействии между атмосферными движениями различных масштабов и динамике блокирования. Впервые было подготовлено подробное описание распространения глобальных мод Россби и обнаружены 30–50-дневные колебания муссонного потока. Было продемонстрировано значение неустойчивой части поля ветра, особенно в тропиках. Короче говоря, ПГЭП привел к значительным достижениям в понимании динамики климатической системы Земли во временном масштабе от нескольких дней до нескольких недель.

Кроме того, следует подчеркнуть, что подход к анализу данных ПГЭП, тщательность проверки основных наблюдений и их согласованности, а также последующий анализ послужили образцом при проведении в последние годы различных проектов по всестороннему повторному анализу атмосферных данных, которые сегодня имеют большое значение для исследований в области диагностики климата.

Значение тропиков для климатической системы Земли

До ПГЭП понимание роли тропиков в общей циркуляции атмосферы Земли было относительно ограниченным в связи с недостатком данных. По этой причине многие мероприятия в рамках ПИГАП были сконцентрированы на изучении тропиков, включая, в частности, Атлантический тропический эксперимент ПИГАП (АТЭП) 1974 г., который впервые обеспечил всестороннюю оценку роли восточных волн в тропической циркуляции, мезомасштабных конвективных систем и трехмерного поля радиации в тропиках, относящихся к конвективной облачности. На этой основе ПГЭП и его три региональных компонента, задуманные для исследования отдельных характеристик тропической циркуляции (зимний и летний МОНЭКС – для изучения азиатских муссонов и ВАМЭКС – для изучения Западноафриканского муссона), подчеркнули значение многих характеристик циркуляции в тропиках. В частности, значительно улучшилось понимание муссонных систем, при этом оценки адиабатического повышения температуры, характеристики взаимосвязи муссонов с глобальной циркуляцией, а также описание динамических и термодинамических процессов, связанных с азиатскими и восточноафриканскими муссонами во время периодов их активности и перерывов, стали более реалистичными. Наблюдения во время летнего

МОНЭКСа ясно продемонстрировали быстрые изменения, происходящие в крупномасштабных процессах общей циркуляции в начале муссона, т.е. установление в верхней тропосфере Тибетского антициклона и появление в приземном слое атмосферы струйного течения в направлении от Восточной Африки через экватор. Указанные изменения оказывают сильное влияние на течения и приземную температуру в Аравийском море. Во время зимнего МОНЭКСа была выявлена взаимосвязь между тропическими и среднеширотными потоками, особенно влияние холодных волн из Восточной Азии, проникающих глубоко в тропики и вызывающих циклогенез и повышенную конвекцию в экваториальной зоне.

Роль океанов в формировании климата

Еще одним ключевым результатом деятельности в рамках ПИГАП явилось осознание важности взаимодействия океана и атмосферы, с точки зрения влияния этого взаимодействия на процессы общей циркуляции атмосферы Земли, и, следовательно, на климат. Было ясно продемонстрировано, что знания об океане имеют большое значение для предсказания климата во временном масштабе больше чем несколько дней. С практической точки зрения, следует отметить использование недорогих дрейфующих буев для обеспечения данных о поверхности океана по акваториям, ранее не охваченным наблюдениями, а также активное дистанционное зондирование со спутников для получения подробной информации о характерных особенностях и условиях поверхностного слоя океана. Результаты, достигнутые по время ПГЭП, явились краеугольным камнем крупных экспериментов, предпринятых впоследствии для исследования роли океана в формировании климата, например таких как Программа исследований глобальной атмосферы и тропической зоны океана (ТОГА) и Эксперимент по циркуляции Мирового океана (ВОСЕ).

Разработка моделей

ПГЭП и глобальный комплект метеорологических данных, полученный в результате ПГЭП, послужили стимулом для достижения значительных успехов в области моделирования глобальной циркуляции атмосферы и численного предсказания погоды. Комплект ПГЭП, благодаря плотности и исключительной однородности данных, сыграл неоценимую роль в проведении мероприятий по сравнению различных моделей и подходов к моделированию, при этом нельзя не отметить быстрый прогресс в реалистичности модельного описания характерных черт



Совещание ученых по оценке достижений в понимании процессов общей циркуляции атмосферы Земли и в области диагностики климата на основе результатов ПГЭП, состоявшееся в Хельсинки (Финляндия) в августе 1984 г.

крупномасштабных процессов атмосферной циркуляции. В частности, достигнуты значительные успехи в моделировании широкого спектра различных физических процессов. Многие процессы были смоделированы более верно, позволяя достигнуть значительного схождения между результатами моделирования и реальными измерениями. Несмотря на то, что первоначальная цель заключалась в улучшении моделей для ЧПП, разработка, по крайней мере, атмосферных компонентов моделей климата также получила сильный толчок (Климатические модели были тогда и часто остаются и сейчас лишь несколько модифицированными версиями моделей, используемых для ЧПП). Значительные успехи в моделировании климата были достигнуты в таких исключительно важных областях, как описание глубокой конвекции, взаимодействие и тепло-, энерго-, влагообмен между океаном и атмосферой, а также в некоторых аспектах расчета атмосферного переноса энергии излучением (особенно в определении сильной излучательной способности перистых облаков в тропиках и оптических характеристик водяного пара). Большой прогресс был также отмечен в моделировании планетарного пограничного слоя и влияния гор на атмосферный поток.

Заключение

На основе вышеизложенного можно предположить, что ПГЭП имел фундаментальное значение для будущих усовершенствованных прогнозов климата. До ПГЭП в моделировании климата основное внимание по большей части уделялось воспроизведению существующего климата, и в некоторых случаях — изменению климата, связанному с изменением пограничных условий

(таких как изменение ледовых границ или характеристик поверхности Земли) и состава атмосферы (таких как изменение содержания двуокиси углерода, озона, аэрозолей). Прогнозирование конкретных сезонных или годовых аномалий климата во временном масштабе от нескольких месяцев до года и больше по-прежнему носило ограниченный характер (фактически, коренной перелом в этой области наступил только после завершения Программы исследований глобальной атмосферы и тропической зоны океана (ТОГА), которая осуществлялась в рамках Всемирной программы исследований климата (ВПИК) в конце 80-х начале 90-х годов).

Ключевой вклад ПГЭП состоял в том, что впервые была обеспечена глобальная оценка общей циркуляции атмосферы, представлена картина баланса энергии и количества движения, описано распределение источников и стоков тепла, а также показано то, что необходимо понять и представить в моделях для получения реалистичных прогнозов климата. ПГЭП подчеркнул важную роль тропиков в климатической системе Земли и создал основу для понимания того, что необходимо для прогнозирования муссонных систем.

ПГЭП ярко продемонстрировал роль океанов в формировании климата, и впоследствии было признано, что реалистичный прогноз климата невозможно дать без учета океанов и их соответствующего представления в моделях климата. Наконец, ПГЭП послужил стимулом для достижения крупных успехов в разработке моделей, необходимых для предсказания климата. Таким образом, ПГЭП дал импульс и явился источником вдохновения для успешного

осуществления ВПИК, начало которому было положено в 1980 г. После ПГЭП стало ясно, что источники и стоки энергии, контролирующие баланс тепла в атмосфере, должны быть точно представлены в моделях, чтобы иметь возможность смоделировать естественные осредненные условия климата и дать его надежный прогноз.

По этой причине многие проекты в рамках ВПИК были посвящены подробному исследованию основных энергетических процессов в океане, атмосфере и на поверхности земли, а также взаимодействия между океаном и атмосферой. Первоначальный импульс, который дал ПГЭП, и успешные результаты последующих исследований в рамках ВПИК в сочетании с непрерывным совершенствованием технологий наблюдений, увеличением вычислительных мощностей и их быстродействия, достижениями в области моделирования климата послужили основой существенного повышения уровня

климатических прогнозов и расширения их применения в течение прошедших после ПГЭП 25 лет.

Учитывая это, в рамках Всемирной климатической программы прилагаются усилия с тем, чтобы использовать возросшее понимание климатической системы и появление эффективных прогнозов климата для повышения безопасности и благосостояния народов всего мира. В настоящее время климатические прогнозы все шире используются в таких областях, как управление водными ресурсами, энергетика, строительство и транспорт. Также стимулируется использование специализированной информации. Этот вопрос является предметом непрерывного диалога между производителями климатической информации и широким спектром потребителей, таких как правительство, академические круги, частный сектор и средства массовой информации.

250

ТОРПЕКС: программа исследований глобальных атмосферных процессов начала XXI века

Мелвин А. Шапиро¹ и Алан Дж. Торпе²

Успех в области численного предсказания погоды является одним из самых значительных научно-технических и социальных достижений XX века. Заметное увеличение возможностей для повышения точности прогнозов погоды за последнюю четверть XX века обычно оценивается по результатам численного предсказания погоды, например, по результатам соответствия между рассчитанными и измеренными значениями аномалий высоты геопотенциала на уровне 500 гПа (см. рис.6 на стр.238 настоящего выпуска). Однако эти результаты могут сильно варьироваться в зависимости от пространственного и временного разрешения используемых моделей, режима метеорологических условий, прогнозируемых параметров, например, возможности для точных прогнозов осадков ниже, чем возможности для прогнозов высоты геопотенциала на уровне 500 гПа. Неопределенности, связанные с начальными условиями и построением моделей по-прежнему являются причиной

следующего: крупных неудач, связанных с прогнозами погодных явлений со значительными последствиями; ограниченных успехов по распространению точных прогнозов на масштаб "week 2", т.е. более одной недели; слабого представления в моделях воздействий тропиков на прогнозы для внетропической зоны и наоборот; недостаточных возможностей для точных прогнозов мезомасштабных явлений погоды, таких как осадки. Кроме того, оценку точности прогнозов необходимо производить с точки зрения практического использования этих прогнозов. Практическое использование прогнозов охватывает как смягчение социальных и экономических последствий стихийных бедствий, связанных с погодой, так и получение отдачи в форме повышения эффективности экономики и благосостояния людей. Практическое использование во многом связано с прогнозированием неблагоприятных явлений погоды.

Потребность в более точных прогнозах

¹ Сопредседатель Международного научного руководящего комитета ТОРПЕКС, НОАА, Болдер, Колорадо, США. E-mail: mshapiro@ucar.edu

² Сопредседатель Международного научного руководящего комитета ТОРПЕКС, Редингский университет, Соединенное королевство. E-mail: a.j.trope@rdg.ac.uk

Своевременными и точными являются такие прогнозы неблагоприятных явлений погоды, которые могут быть преобразованы в конкретные и решительные действия, способные принести полезные социально-экономические результаты. Как правило, речь идет об опасных явлениях погоды, часто связанных с циклонами тропического и внетропического происхождения и включающих особые мезомасштабные метеорологические явления и их последствия, такие как локальные наводнения, вызванные конвективными и орографическими осадками, верховые метели, разрушительные приземные ветры, пыльные бури. Они также включают метеорологические условия, оказывающие негативное воздействие на качество воздуха, периоды аномально высокой/низкой температуры и засух, а также неэкстремальные погодные явления, влекущие за собой серьезные социально-экономические последствия. Стихийные бедствия, вызванные метеорологическими условиями, представляют собой негативные для общества и экономики последствия опасных погодных явлений.

ТОРПЕКС, являясь научно-исследовательской программой ВМО, направлен на ускоренное совершенствование возможностей для повышения точности прогнозов неблагоприятных явлений погоды с целью уменьшения и смягчения последствий стихийных бедствий метеорологического происхождения и повышения экономической эффективности. Основная научная задача ТОРПЕКС заключается в дальнейшей разработке интерактивных систем прогноза, в которых наблюдения, усвоение данных наблюдений и создание численной системы моделирования работают в реальном масштабе времени с учетом потребностей пользователей. Выполнение программы предполагает получение ответов на вопросы: когда, где, как и какого типа наблюдения могут максимально увеличить возможности повышения точности прогнозов, предназначенных для конкретных пользователей? ТОРПЕКС является международной программой исследований глобальных атмосферных процессов, в рамках которой сотрудничают ученые, национальные метеорологические и гидрологические службы, международные организации и инициативные группы, пользователи прогнозов.

Настоящая статья подготовлена на основе лекции, которую Алан Торпе представил на Четырнадцатом всемирном метеорологическом конгрессе в мае 2003 г. Статья посвящается памяти одного из наших друзей и коллег Хаджиме Накамура.

251

неблагоприятных явлений погоды растет в связи с необходимостью уменьшения и смягчения последствий стихийных бедствий. Бедствия, о которых идет речь, выражаются в форме социально-экономических последствий опасных явлений погоды (т.е. это не сами опасные явления). Улучшенные прогнозы погоды могут в значительной степени содействовать уменьшению этих последствий, позволяя людям предпринимать соответствующие меры. Неблагоприятные явления погоды определяются степенью их воздействия на общество и экономику. Они включают особые мезомасштабные метеорологические явления и их последствия и, как правило, связаны с циклонами тропического и внетропического происхождения (рис. 1). Они также включают метеорологические условия, оказывающие негативное воздействие на качество воздуха, периоды аномально высокой/низкой температуры и засух, и, кроме того, неэкстремальные погодные явления, влекущие за собой серьезные социально-экономические последствия. Повышение возможностей для точных прогнозов неблагоприятных погодных явлений является одной из самых крупных научных и социальных задач, стоящих перед человечеством.

Точные прогнозы погоды дают значительные возможности для повышения эффективнос-

ти экономики. Заблаговременное уведомление об условиях окружающей среды, оказывающих воздействие на сектор экономики, связанные со снабжением продовольствием и энергией, может принести большую пользу. При употреблении термина "прогнозы неблагоприятных погодных явлений" особое значение также придается социальным и экономическим выгодам, которые можно получить в результате достижений в области метеорологии. Реализация потенциальных выгод, связанных с повышением точности прогнозов погоды, является второй ключевой задачей, стоящей перед метеорологами.

ТОРПЕКС предлагает решить поставленные задачи, обеспечивая программу исследований глобальных атмосферных процессов начала XXI века. Это – международная научно-исследовательская программа, направленная на дальнейшее повышение точности прогнозов погоды со значительными последствиями на 1–14 дней на благо общества и экономики. Организация работ в рамках ТОРПЕКС предполагает ускорение решения проблем, связанных с прогнозами, с помощью международного сотрудничества между учеными, национальными метеорологическими и гидрологическими службами, международными организациями и инициативными группами и пользователями прогнозов.

Чтобы полностью реализовать улучшения в области прогнозов неблагоприятных погодных явлений, сама прогностическая система должна быстро реагировать на природные воздействия на социально-экономическую среду. Последние достижения показывают, что в настоящее время можно изменить всю систему прогноза в зависимости от конкретных потребностей конкретного пользователя или группы пользователей. Поэтому суть ТОРПЕКС заключается в том, чтобы разработать и продемонстрировать интерактивные системы прогноза, которые обеспечат интерактивный поток информации между пользо-

вателями прогнозов, численными моделями прогноза, системами усвоения данных и системами наблюдений. В свою очередь, эти интерактивные системы могут быть адаптированы таким образом, чтобы системы наблюдений, результаты наблюдений, усвоение данных и модели использовались с максимальной эффективностью для удовлетворения конкретных практических нужд. В качестве примера можно отметить, что целенаправленные стратегии наблюдений предусматривают возможность получения динамической информации от самой модели, чтобы можно было определить, когда, где, как и какого типа наблюдения могут максимально повысить точность прогнозов, предназначенных для конкретных пользователей.

Повысить возможности для точных прогнозов можно, повысив уровень знаний относительно глобально-региональных воздействий на формирование, эволюцию и предсказуемость неблагоприятных погодных явлений. Это предполагает проведение ряда исследований.

- Возбуждение групп волн Россби посредством внетропического циклогенеза, крупномасштабной топографии, взаимодействия материка и океана; возникновение и развитие тропических и внетропических конвективных вихрей; последующее развитие метеорологического явления со значительными последствиями.
- Зависимость возможностей для точных прогнозов от межгодовой и внутрисезонной изменчивости климата, т.е. от Эль-Ниньо – Южного колебания, Северотихоокеанского



Рисунок 1 – Фотографический коллаж социальных, экономических и экологических последствий неблагоприятных явлений погоды, связанных с четырьмя группами волн Россби, охвативших земной шар в ноябре 2002 г.

колебания, Североатлантического колебания, муссонных циркуляций.

- Относительный вклад неопределенностей, связанных с наблюдениями, усвоением данных, построением модели и проектированием системы ансамблевых прогнозов, в ограничение возможностей для точного прогноза.

Содействие дальнейшей разработке моделей усвоения данных и прогноза является ключевым компонентом ТОРПЕКС. Это содействие состоит в следующем:

- улучшение ассимиляции данных текущих и экспериментальных наблюдений, включая наблюдения за физическими процессами в атмосфере и составом атмосферы;
- разработка адаптируемых и целенаправленных стратегий по наблюдениям и усвоению данных;
- включение неопределенности, связанной с моделью в системы усвоения данных и проектирование систем ансамблевых прогнозов;
- оценка использования большой ансамблевой системы.

Концепция большой ансамблевой системы, т.е. ансамбля ансамблей, заключается в разработке многонациональной (с многократным анализом и по нескольким моделям) системы ансамблевых прогнозов с максимальными возможностями принести пользу тем, кто потенциально страдает от наиболее опасных явлений погоды и стихийных бедствий, связанных с погодой, когда и где бы они ни случились. Все страны, имеющие возможности,

вносят вклад в развитие большой ансамблевой системы посредством создания компонентов системы или размещения имеющихся данных наблюдений, предназначенных для прогноза конкретного явления погоды со значительными последствиями. Прогнозы неблагоприятных явлений погоды, полученные с помощью большой ансамблевой системы, предоставляются в пользование всем странам – развитым и развивающимся.

Необходимы подходы, которые расширили бы применение прогнозов погоды посредством

- использования новой, подготовленной с учетом требований пользователя, продукции вероятностных прогнозов;
- введения интерактивных процедур, которые способствуют более чуткому реагированию прогностических систем на нужды пользователей;
- разработки и обучения использованию прогностической продукции, предназначенной для удовлетворения нужд конкретных пользователей; в процессе указанной деятельности будет выявлена и оценена социально-экономическая рентабельность рекомендаций ТОРПЕКС по осуществлению интерактивных прогностических систем и усовершенствованию Глобальной системы наблюдений.

В рамках ТОРПЕКС проводятся испытания системы региональных и глобальных наблюдений (ИСН) и региональные полевые кампании по демонстрации и оценке использования достижений, полученных в результате реализации ТОРПЕКС (РПК), с тем, чтобы испытать и оценить экспериментальные системы дистанционного зондирования наблюдения в точке и, по возможности, продемонстрировать их влияние на прогнозы погоды (рис.3), а также изучить новые возможности использования действующих систем наблюдений.

Региональные полевые кампании представляют собой мероприятия по квазиоперативной демонстрации прогнозов, способствующие

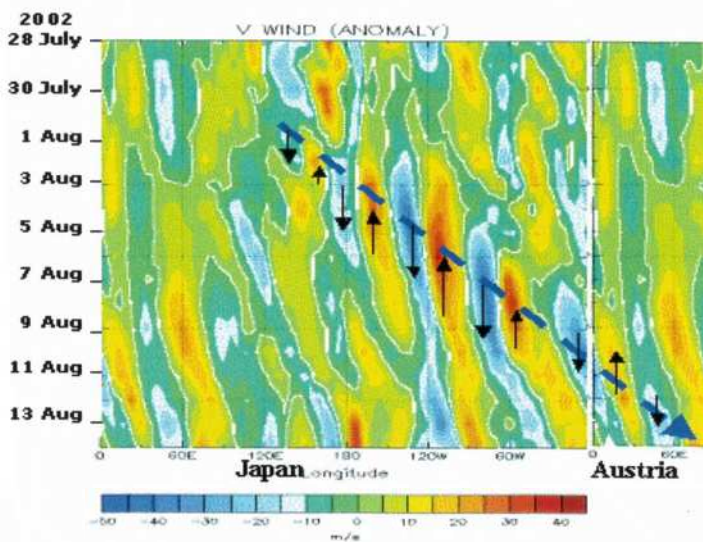


Рисунок 2 (а) Диаграмма Хоффмеллера (время–долгота) составляющей ветра вдоль меридиана на уровне 250 гПа (мс⁻¹) и широтного пояса 40–60° с.ш. для периода с 28 июля по 4 августа 2002 г. В конце этого периода в Центральной Европе имело место сильное наводнение. 1 августа циклогенез, наблюдавшийся к востоку от Японии, возбудил группу волн Россби. Затем последовало быстрое нисходящее развитие волн Россби высокой амплитуды, завершившееся 11 августа сильным наводнением в Европе. Чтобы получить точные среднесрочные прогнозы для Европы, необходим точный прогноз циклогенеза. Черной пунктирной линией 6 августа показан диапазон группы волн Россби по долготе, представленный на рис. 2(б)

253

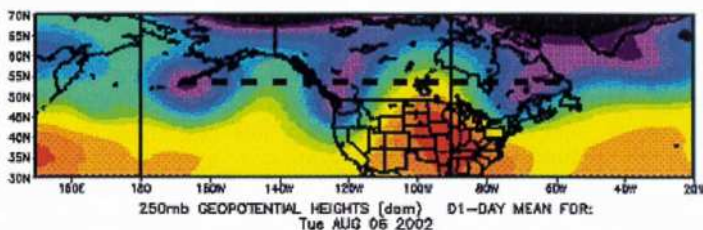


Рисунок 2(б) Высота геопотенциала на уровне 250 гПа (интервал 50 декаметров) 6 августа 2002 г., отображающая группу волн Россби. Черной пунктирной линией показана протяженность группы волн Россби по долготе, как указано на рис.2(а)

разработке, проверке и оценке всех компонентов интерактивных систем прогноза. Они организуются и координируются региональными группами под руководством соответствующих региональных комитетов ТОРПЕКС. В рамках РПК рассматриваются региональные метеорологические явления со значительными последствиями, например арктические штормы и внезапное вторжение холодного воздуха, циклоны внетропического происхождения в Европе, Азии и Северной Америке, сильные осадки в Азии во время теплого сезона; экваториальные конвективные вспышки, преобразование циклонов тропического происхождения в циклоны внетропического происхождения. Для надлежащего проведения РПК необходимо как сотрудничество между региональными комитетами, так и сотрудничество со Всемирной службой погоды ВМО.

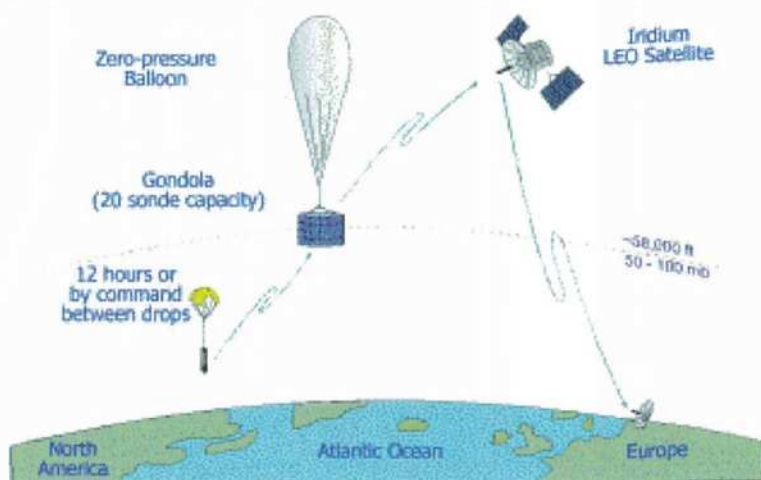


Рисунок 3 (слева) Схема системы запуска зондов НКР. Система предназначена для запуска зондов в слой нижней стратосферы, выше уровня полетов коммерческой авиации. Запуск осуществляется по команде с интервалом один час или больше, (справа) зонд во время испытательного запуска над Западным Орегоном. Полет зонда успешно продолжался в течение нескольких дней

254 С середины октября по середину декабря 2003 г. проходила РПК в Северной Атлантике. ТОРПЕКС изучит возможности проведения РПК в сочетании с крупными международными программами, такими как Программа по междисциплинарной оценке африканских муссонов (ПМОАМ) и Международный полярный год, которые запланированы на 2007–2008 гг. Таким образом, ТОРПЕКС обеспечит руководящие указания для прогностических центров по совершенствованию систем прогноза, а для таких органов, как Комиссия ВМО – по основным системам и Всемирная служба погоды ВМО – по усовершенствованной разработке глобальных и региональных систем наблюдений.

Важный компонент ТОРПЕКС заключается в том, чтобы продемонстрировать все аспекты интерактивных систем прогноза ТОРПЕКС для всего земного шара во временном масштабе от сезона до года. Это будет оценкой применения улучшенных прогнозов погоды и пользовательской продукции с охватом новых разработок в области систем наблюдений, организации специальных наблюдений, усвоения данных, усовершенствования моделей и больших ансамблевых систем прогноза. Демонстрацию, построенную по типу Первого глобального эксперимента ПИГАП, следует осуществлять совместно со Всемирной программой исследования климата (ВПИК) с помощью развивающейся концепции эксперимента по наблюдению и предсказанию климатической системы, в рамках которого будут рассмотрены требования к наблюдениям и моделированию для предсказания климата во временном масштабе от нескольких недель до нескольких столетий. В рамках ТОРПЕКС будет изучено

влияние временных масштабов ниже сезонного на прогнозы неблагоприятных явлений с заблаговременностью до двух недель и тем самым проложен мостик между среднесрочными прогнозами погоды и предсказанием климата.

Для осуществления ТОРПЕКС создана современная организационная структура, в рамках которой будут решаться проблемы глобальных метеорологических исследований и прогнозов. Для решения этих проблем необходимы международное сотрудничество и сотрудничество между академическим сообществом и сообществом, занятым оперативной деятельностью. Цель созданной структуры заключается в том, чтобы координировать передачу и внедрение в развивающихся странах результатов научной и оперативной деятельности по предсказанию погоды. ТОРПЕКС был создан и осуществляется как часть Всемирной программы метеорологических исследований (ВПМИ). Международная координация ТОРПЕКС осуществляется под эгидой Комиссии ВМО по атмосферным наукам (КАН) через научный руководящий комитет КАН для ВПМИ и совместную рабочую группу КАН/ОНК по численному экспериментированию (РГЧЭ). Международный научный руководящий комитет ТОРПЕКС (МНРК) разрабатывает основные научные цели эксперимента под руководством Международного основного руководящего комитета ТОРПЕКС (МОРК), члены которого назначаются постоянными представителями стран-членов при ВМО. ТОРПЕКС связан с другими международными программами ВМО, Международного совета по науке и Межправительственной океанографической комиссии ЮНЕСКО. Таким образом, имеется стремление сделать

ТОРПЕКС второй Программой исследований глобальных атмосферных процессов (ПИГАП) на основе достижений Первого глобального эксперимента ПИГАП. ТОРПЕКС, так же как и ПИГАП, имеет тесные связи с международными программами и инициативами.

Разработка научно-исследовательских задач ТОРПЕКС ведется по четырем подпрограммам: динамические процессы и предсказуемость; системы наблюдений; стратегии наблюдений и усвоения данных; оценка социально-экономических последствий. В рамках этих подпрограмм координируется научно-исследовательская деятельность, предусмотренная в Международных планах ТОРПЕКС по науке и выполнению, и осуществляется сотрудничество с другими международными программами, когда это необходимо

и взаимовыгодно. Страны и группы стран создали региональные комитеты ТОРПЕКС для определения региональных приоритетов в рамках указанных международных планов.

Благодарности

Авторы статьи выражают благодарность членам Международного метеорологического сообщества, сделавшим большой вклад в развитие ТОРПЕКС. Особая благодарность выражается Мишель Беланду (председатель МОРК), Елене Манаенковой (директор ПАИОС ВМО) и Дэвиду Роджерсу (лидер группы по осуществлению ТОРПЕКС) за ценный вклад и большие усилия по развитию ТОРПЕКС в качестве научно-исследовательской программы.

Глобальное метеорологическое обслуживание в 2025 г. – уточненная версия по прошествии пяти лет

255

Ричард А. АНТЕС*

К 2025 г. будет решена проблема, касающаяся данных для прогноза погоды. Имеющиеся сегодня ошибки в наблюдениях будут устранены. Модели глобального прогноза погоды с горизонтальным разрешением 1 км достигнут теоретических границ теории прогнозируемости. Численные прогнозы с заблаговременностью 0–2 дня будут, по существу, идеальными. Прогнозы на неделю будут такими же точными, как нынешние прогнозы на 2–3 дня. Метеорологическая информация будет в сотни раз полезнее для общества и дешевле, чем сегодня.

Я сделал этот оптимистический "прогноз" в 1999 г. в докладе "Глобальное метеорологическое обслуживание в 2025 г." (<http://www.ucar.edu/pres/2025/web/index.htm>). Сегодня мы на пять лет приблизились к прогнозируемому 2025 г. В этой статье показано, насколько оправдывается мой прогноз на примере последних достижений в области наблюдений, научного прогресса,

моделирования и практического использования. В основе статьи – доклад, сделанный мною на Международной конференции по воздействиям на погоду и климат в Сеуле (Республика Корея) в марте 2004 г. в честь 100-летия Корейской метеорологической администрации и 40-летия Корейского метеорологического общества. (Полный доклад, включая анимацию, можно получить на компакт-диске в ВМО).

За последние пять лет достигнут значительный прогресс в отношении многих аспектов моего прогноза; в течение более чем 40 лет качество глобальных, региональных и местных прогнозов погоды непрерывно повышается. Точность прогнозов высоты геопотенциала 500 гПа в Северном полушарии повышается со скоростью примерно один день за 10 лет (например, сегодня, в 2004 г., прогноз на 5 дней так же точен, как прогноз на 4 дня 10 лет назад). На рис. 6 статьи Urrala et al. в этом номере бюллетеня ВМО показано улучшение с 1980 г. корреляции аномалий прогнозов высоты 500 гПа, составленных Европейским центром среднесрочных прогнозов погоды (ЕЦСПП). Поразительно сходство данных по оправдываемости прогнозов: точность прогноза

* Университетская корпорация по атмосферным исследованиям

высоты 500 гПа для Южного полушария соответствует точности этого же прогноза для Северного полушария. Как повсеместное повышение качества прогнозов, так и сходство данных относительно точности прогнозов для Южного и Северного полушарий, обусловлены увеличением объема и разнообразия спутниковых данных, а также наличием усовершенствованных методов усвоения данных и более совершенных моделей. Стоит отметить, что точность прогнозов повысилась, несмотря на почти 20-процентное уменьшение объема данных радиозондовых наблюдений во всем мире за последние 45 лет. В марте 1958 г. имелось 45 478 данных радиозондовых наблюдений. В марте 1997 г. это количество сократилось до 36 312 (ЕЦСПП, из личной беседы). В противоположность этому общий объем данных наблюдений, используемых в системе усвоения данных ЕЦСПП, быстро растет, и уже превысил 3 миллиона в 2003 г.

Повышается также качество прогнозов переменных, имеющих большее значение для общества, чем высота 500 гПа; к ним относятся количественные прогнозы осадков (КПО).

Например, оправдываемость двухсуточного прогноза порога осадков 25,4 мм в США повысилась с 0,05 в 1962 г. до почти 0,19 в 2002 г. (рис.1). Мы не знаем, каковы теоретические границы прогнозируемости для КПО. Однако при таком темпе потребуется примерно 245 лет, чтобы достичь максимально возможного показателя оправдываемости 1,0! Таким образом, благодаря прогрессу мое предсказание относительно "идеальных" прогнозов осадков на

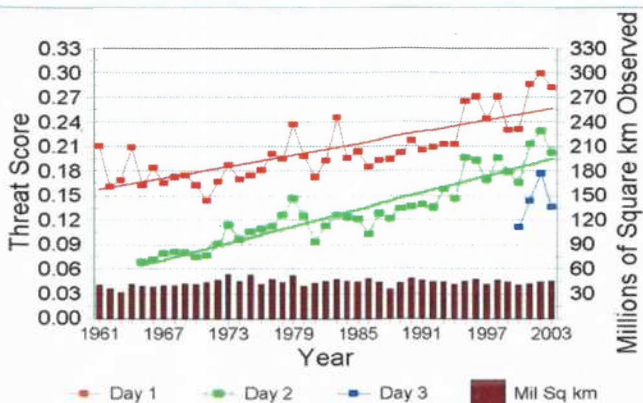


Рисунок 1 – Вероятность прогнозов опасных осадков (25,4 мм) с заблаговременностью 1, 2 и 3 суток, составленных Центром гидрологических прогнозов, национальными центрами по прогнозированию окружающей среды, Национальной службой погоды и НУОА (с разрешения НЦПОС)

два дня должно осуществиться к 2025 г. В конце этой статьи я поделюсь своими размышлениями относительно того, почему скорость повышения качества КПО довольно низка и что необходимо предпринять для ее повышения.

С удовлетворением можно отметить рост темпов повышения качества прогнозов местонахождения тропических циклонов. Как показано на рис.2, при слежении за циклоном в бассейне Северной Атлантики погрешность 72-часового прогноза, который дал Национальный центр ураганов США, снизилась от 410 морских миль (760 км) (этот показатель зарегистрирован в течение 10-летнего периода 1964–1973 гг.) до менее чем 150 морских миль (278 км) в 2003 г.

Как отмечено в публикации NRC (1999) "A Vision for the National Weather Service – Road Map for the Future" (<http://pompeii.nap.edu/books/0309063795/html/index.html>), эти достижения обусловлены тремя основными факторами, а

именно: увеличением вычислительного ресурса, повышением качества наблюдений и более глубокими знаниями. Увеличение вычислительного ресурса позволяет повысить горизонтальное и вертикальное разрешение моделей, усовершенствовать методы усвоения данных и давать ансамблевые прогнозы. Под повышением качества наблюдений подразумеваются новые наблюдения и более эффективное использование существующих наблюдений посредством усвоения данных. Более глубокие знания ведут к совершенствованию моделей и методов усвоения данных.

Оправдываются и другие аспекты моего прогноза, сделанного в 1999 г. Разрабатываются модели применения

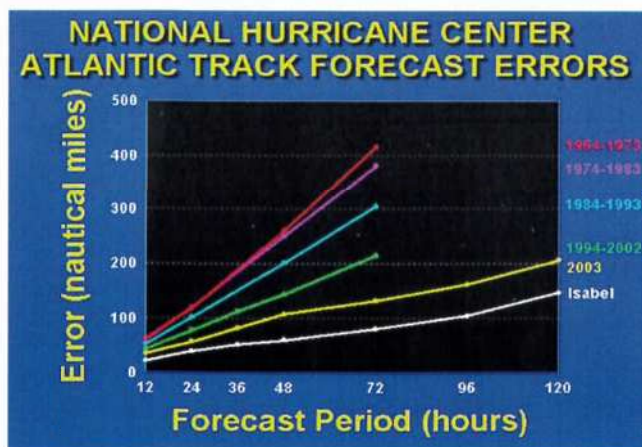


Рисунок 2 – Повышение качества прогнозов траектории тропических циклонов в Атлантике с 1964–1973 гг. по 2003 г. (с разрешения НЦПОС)

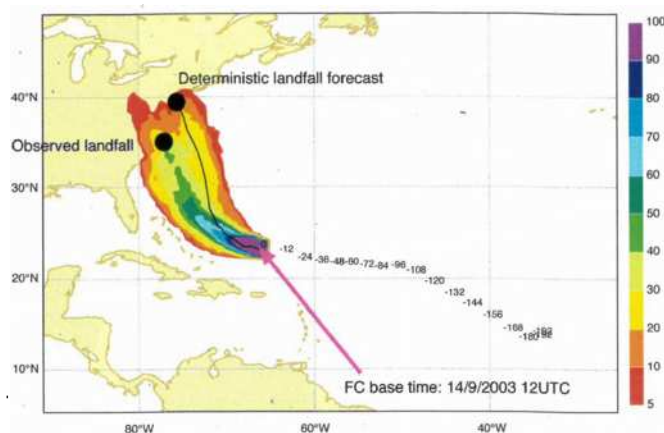


Рисунок 3 – Детерминистические и ансамблевые прогнозы урагана Isabel, составленные ЕЦСПП в 2003 г. (с разрешения НЦПОС)

и воздействия, которые используются на благо общества. Примером могут служить модели высокого разрешения с вложенной сеткой для исследования ураганов и полярных штормов в районе Антарктиды, модели суровой погоды на средних широтах, химического состава атмосферы и заболеваний, а также модели пожара и сопряженные метеорологические дисперсионные модели. Все более широко используются ансамблевые прогнозы для предсказания чрезвычайных ситуаций, таких как наводнения и ураганы. На рис.3 показаны ансамблевые прогнозы ЕЦСПП для урагана Isabel, который начался в 12 ч МСВ 14 сентября 2003 г., и четко показана степень недоверия прогнозов траектории, что имеет огромное значение. Например, даже, несмотря на то, что ураган Isabel направлялся к центру штата Флорида в начальный момент прогноза, на основании ансамблевых прогнозов можно предположить весьма малую вероятность (менее 5%) оползней во Флориде, вызванных ураганом. Еще 20 лет назад такой результат был невозможен! На рис.3 также показано превосходство ансамблевого прогноза траектории над одиночным детерминистическим прогнозом.

Анализ увеличения погрешностей прогноза в моделях показывает, что повышение качества среднесрочных прогнозов в основном обусловлено уменьшением величины начальных погрешностей; как только в прогнозе достигается определенный порог погрешности, качество прогнозов снижается с такой же скоростью, как и 20 лет назад. Такой результат позволяет предположить,

что непрерывное повышение качества прогнозов в любые периоды времени будет связано с дальнейшим уменьшением величины начальных погрешностей.

Новые технологии наблюдений делают возможным дальнейшие достижения в области определения начального состояния атмосферы. Спектрометры преобразования Фурье, дающие гиперспектральное изображение атмосферы, разрабатываются для наблюдений с высоким пространственно-временным разрешением за термодинамической структурой атмосферы с геостационарных спутников. В настоящее время разрабатываются лидары, способные производить наблюдения

структуры глобальных тропосферных ветров. Рефлектометры будут получать данные о ветре над поверхностью океанов. Наземные и бортовые радары могут выполнять наблюдения за структурой и движением осадков. В последнем отчете NRC "Satellite Observations of the Earth's Environment – Accelerating the Transition of Research to Operations" (<http://books.nap.edu/catalog/10658.html>) описаны эти новые технологии и задачи, а также то, какую роль они играют в системе информации о Земле (EIS). Отчет содержит полное количественное описание земной системы, которое можно использовать в различных областях (NRC, 2003).

Быстро развиваются наземные и космические системы наблюдения ГСП (глобальная система позиционирования). В Японии, Европе и

Аномалии ГСП над экватором

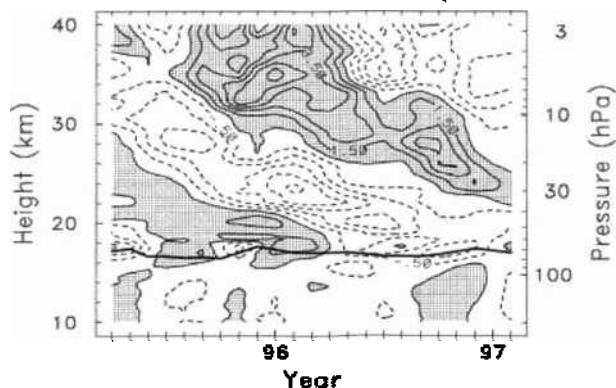


Рисунок 4 – Температурные аномалии, не привязанные к сезону, в широтном диапазоне 4 ю.ш. 4 с.ш., рассчитанные с помощью данных радиозатменных измерений ГСП/МЕТ. Интервалы между изолиниями составляют -0,5, 1,5 и 2,5 К, при этом нулевая изолиния опускается. Линии, направленные вниз, обозначают квазидвухлетнее колебание (Randel et al., 2003).

США появляются мезомасштабные сети приемников наземной ГСП, обеспечивающих непрерывные измерения осаждающегося и стелящегося водяного пара. Радиозатменные измерения CHAMP и SAC-C ГСП подтвердили первоначальный успех эксперимента ГСП/MET (1995–1997 гг.), а в рамках проекта COSMIC (спутниковая система наблюдений по метеорологии, ионосфере и климату) приступают к осуществлению планов по созданию комплекса приемников ГСП на шести спутниках, запуск которых намечен на конец 2005 г. (<http://www.cosmic.usar.edu/>). Радиозатменные измерения дают большие перспективы для исследования и мониторинга климата (Goody et al., 1998) и для численных прогнозов погоды. На рис.4 (Randel et al., 2003) показано, как можно использовать данные ГСП/MET для точного расчета характеристик волн в верхней тропосфере и нижней стратосфере. Дополнительную информацию о технологии наблюдений ГСП и ее использовании можно найти в специальных номерах журналов *Terrestrial, Atmospheric and Oceanic Sciences* (TAO, 2001) и *Journal of the Meteorological Society of Japan* (JMSJ, 2004).

Стремительно совершенствуются модели климата, и теперь с их помощью можно воспроизвести и объяснить колебания глобальной температуры за последнюю тысячу лет (рис.5). Модели также эффективно используются в месячных, сезонных и межгодовых прогнозах. И действительно, постепенно стираются отличия между моделями земной системы, погоды и климата, и к 2025 г. эти три типа моделей, вероятно, будут мало отличаться друг от друга.

За последние 50 лет достигнут значительный прогресс прогнозирования глобальных характеристик погоды и тех характеристик погоды, которые имеют важное значение для общества, например, осадки и траектории тропических циклонов. Этот прогресс свидетельствует о вкладе стран в глобальную систему наблюдений и международном обмене наблюдениями, быстром росте вычислительных возможностей, более глубоких знаниях об атмосфере и других составляющих земной системы, а также о разработке еще более реалистических численных моделей земной системы. Кроме того, нельзя недооценивать разработку современных систем усвоения данных, которые могут эффективно использовать разнообразные наблюдения, такие как наблюдения за температурой, ветром, параметрами земной поверхности, состоянием моря и химическими составляющими, для проведения более качественного четырехмерного анализа атмосферы, океана, поверхности суши и льда.

Таким образом, мой прогноз глобального метеорологического обслуживания в 2025 г. в общем оправдывается, несмотря на значительные изменения темпов развития в области прогнозирования различных аспектов земной системы. Отсутствуют признаки снижения темпов развития, а в некоторых случаях, наоборот, замечено их ускорение. Весьма вероятно, что темпы развития всех аспектов прогнозирования земной системы можно ускорить за счет увеличения инвестиций в три направления, лежащих в основе прогнозирования, т.е. в наблюдения, компьютеризацию и исследования. Уже появились новые методы наблюдений, а в перспективе – новые системы обработки и анализа, такие как NPOESS. Также нет признаков замедления развития вычислительных возможностей. Для поддержания существующих темпов развития необходимы непрерывные инвестиции стран мира в глобальные системы наблюдения, компьютеры и людские ресурсы, требующиеся для эффективного использования вычислительных возможностей и наблюдений в усовершенствованных моделях и системах усвоения данных.

И в заключение коротко остановлюсь на сложной проблеме количественного прогнозирования осадков (рис.1). Этот прогноз представляет трудность, так как он зависит от комплексных динамических и микрофизических процессов, а также от взаимодействия движений различного масштаба – от планетарного до микрофизического – включающего, по меньшей мере, 14 порядков величины. Для достижения высокой точности этих прогнозов потребуются очень точные начальные условия ветра, температуры, водяного пара и микрофизических свойств, таких как частицы и аэрозоли в облаках и осадках. С помощью новых методов наблюдений, таких как гиперспектральное и радиозатменное зондирование с использованием ГСП, можно добиться "почти идеального" количественного описания атмосферы с высокой степенью разрешения. Когда это произойдет, основное ограничение этих прогнозов будет сводиться к инициализации мезомасштабных пусковых механизмов, переменных характеристик аэрозолей, облачности и осадков, а также к точному моделированию процессов, связанных с физикой облаков. Доплеровские и поляриметрические радары будут играть основную роль в мелкомасштабной инициализации этих переменных. Все это потребует использования моделей очень высокого разрешения, с помощью которых возможно измерение микрофизических переменных и точное представление физических свойств аэрозолей, облаков и осадков.

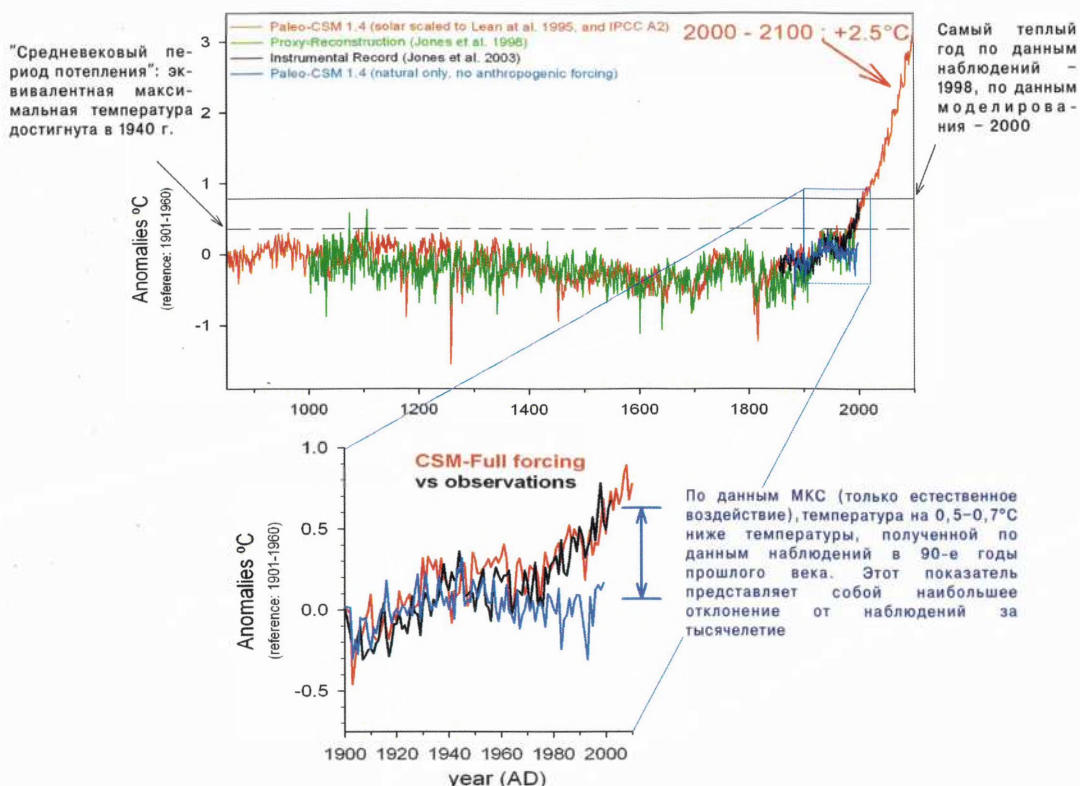


Рисунок 5 – Воспроизведение средней глобальной температуры последнего тысячелетия с помощью палеоклиматической версии модели климатической системы (МКС) НКАР (Amman, 2004)

Благодарности

Я выражаю благодарность Тони Холлингсворту, Франсуа Лалоретт, Адриану Симмонсу и Джин-Ноель Трепо из Европейского центра среднесрочных прогнозов погоды (ЕЦСПП); Лорен Морон и Луи Уселлини – из национальных центров по прогнозированию окружающей среды (НЦПОС); а также Каспара Аммана и Била Рандела – из Национального центра атмосферных исследований (НКАР) за предоставление рисунков и обсуждение. УКАР и НКАР получили финансовую поддержку от Национального научного фонда и других ведомств.

Список литературы

AMMAN, C., 2004: Personal communication.
GOODY, R., J. ANDERSON and G. NORTH, 1998: Testing climate models: An approach. *Bull. Amer. Met. Soc.*, 79, 2541-2549.

JMSJ, 2004: Application of GPS Remote Sensing to Meteorology and Related Fields, Anthes, Elgered, Kuo, Tsuda, Hatanaka, Satomura, Nakazawa, Aonashi, Seko and Nakamura, Ed., *Special Issue of the Jour. Meteor. Soc. Japan*, 82, No. 1 B, 596 pp.
NRC, 1999: *A Vision for the National Weather Service - Road Map for the Future*. National Research Council, The National Academies Press, Washington, DC, 76 pp.
NRC, 2003: *Satellite Observations of the Earth's Environment - Accelerating the Transition of Research to Operations*. National Research Council, The National Academies Press, Washington, DC, 163 pp.
RANDEL, W.J., F. WU and W. RIVERA RIOS, 2003: Thermal variability of the tropical tropopause region derived from GPS/MET observations. *J. Geophys. Res.*, 108(D1), 4024, doi: 10.1029/2002JD002595.
TAO, 2001: Applications of Constellation Observing System for Meteorology, Ionosphere & Climate. Special issue of *Terrestrial, Atmospheric and Oceanic Sciences (TAO)*, L.-C. Lee, C. Rocken and R. Kursinski, (Eds.), Springer, Hong Kong, 384 pp.
UPPALA, S., A.J. SIMMONS and P. KÄLLBERG, 2004: Numerical weather prediction – an outcome of FGGE and a quantum leap formeteorology. *WMO Bulletin* 53(3), 207-212.

Создатели и участники ПГЭП

Джеймс Л. РАСМУССЕН

Введение

В ведущей статье данной подборки материалов, посвященных 25-й годовщине Первого глобального эксперимента ПИГАП¹ (ПГЭП), проф. Бо Деес описывает историю развития и разработку Эксперимента, а также его осуществление. Он отметил важную роль, которую сыграли Объединенный организационный комитет (ООК) ВМО/МСНС, Межправительственная панель Исполнительного комитета ВМО по ПГЭП и отдельные обязательства стран, которые в совокупности составили программу наблюдений ПГЭП. Кроме того, отмечены научная деятельность в рамках Эксперимента и работа по управлению данными. В этой короткой статье мне предстоит напомнить о той уникальной роли, которую сыграли сотрудники Секретариата ВМО в своем стремлении посредством Объединенной группы по планированию/Отдела по осуществлению ПИГАП (ОГП/ООП) и других отделов Секретариата оказать помощь ученым, занимавшимся планированием Эксперимента, и межправительственному органу, возглавлявшему его. Особая задача ОГП/ООП заключалась в мониторинге работы во время подготовки и в процессе проведения Эксперимента с 1 декабря 1978 г. по 30 ноября 1979 г., а также в течение двух специальных периодов наблюдений (5 января – 5 марта 1979 г. и 1 мая – 30 июня 1979 г.).

Как отметил проф. Деес, год проведения ПГЭП был также годом трех региональных муссонных экспериментов: MONEX (зимний и летний эксперименты) и WAMEX². Хотя международную координацию на региональном уровне осуществляли страны-участницы в самих регионах, очень важной была связь с ПГЭП, и это требовало значительных усилий со стороны ОГП/ООП. ПГЭП последовал сразу после АТЭП, поэтому многие уроки, извлеченные из этого большого полевого эксперимента, были учтены при планировании и выполнении ПГЭП, а несколько участников АТЭП позаимствовали опыт муссонных экспериментов и глобального эксперимента.

Участники

Первым директором Объединенной группы по планированию был проф. Роландо Гарсия (Аргентина) (1967–1970 гг.). В немалой степени успех ПИГАП был напрямую связан с его первоначальной деятельностью в осуществлении руководства на ранней стадии планирования глобальных мероприятий, что в конечном счете привело к появлению таких крупномасштабных экспериментов, как АТЭП, ПГЭП, муссонные эксперименты, Эксперимент по наблюдению трансформации воздушных масс (АМТЭКС) и Альпийский эксперимент (АЛЬПЭКС). Кроме того, ПИГАП явился предвестником глобальных климатических исследований. В этой статье мы рассмотрим лишь период проведения ПГЭП (1974–1980 гг.), когда деятельность Секретариата в области ПИГАП достигла своего пика.

Многие члены ОГП/ООП потратили от нескольких недель до нескольких лет работы, которая включала стадию планирования, год подготовки, год выполнения Эксперимента и последующие месяцы, в течение которых анализировалась и оценивалась полевая стадия и осуществлялся мониторинг на стадии интенсивной обработки данных. Некоторые входили в состав объединенной группы в течение всего периода. Большинство, однако, было направлено странами-участницами на более короткие периоды для выполнения конкретных задач. Приведем имена участников:

- Отдел руководства: Бо Деес, директор; Мэри Станоевич, помощник по административной работе;
- Административный отдел/технический персонал: Маргарет Андерсон; Джанис Белкора; Кэтрин Кочран; Энн-Хелен Джонсон; Паулин Николс;
- Научно-технический персонал: Виктор Болдырев, планирование управления данными (СССР); Джордж Корби, оперативный мониторинг, научные аспекты (Великобритания); Фернандо Фишер, материально-техническое обеспечение, выполнение практических работ (Швейцария); Хэрри Фольц, планы и отчеты (США); Густав Гетц, мониторинг выполнения (Венгрия); Генрих Хебер, суда, мониторинг выполнения (Германия); Эрки Ятила, аэрологическое оборудование,

¹ Программа исследования глобальных атмосферных процессов (ПИГАП).

² Западноафриканский муссонный эксперимент.

мониторинг выполнения (Финляндия); Джон Куцбах, научные аспекты, климат (США); Лесли Мэлоун, составление документов и отчетов (Канада); Валентин Мелешко, научные аспекты и оперативное планирование (СССР); Вильям Мюррей, мониторинг выполнения, отчеты (США); Такаши Нитта, научные аспекты, планирование, МОНЭКС (Япония); Гарт Палтридж, научные аспекты, планирование (Австралия); Джон Перри, научные аспекты, планирование (США); Джим Расмуссен, Мгг. оперативный центр (США); Дэвид Роденхуис, управление данными АТЕП, планирование (США); Морт Рубин, планирование, обеспечение поддержки ООК (США); Стенли Руттенберг, оперативное планирование (США); Виктор Савченко, управление данными (СССР); Роберт Шеллер, материально-техническое обеспечение, инженерно-технические аспекты (США); Вильям Симмонс, океанография (США); Игорь Ситников, научное планирование, муссонные эксперименты (СССР); Томас Томпсон, планирование управления данными (Швеция).

Укрепление Всемирной службы погоды

В основе замысла всех региональных и глобальных программ атмосферных исследований была программа Всемирной службы погоды (ВСП). ПГЭП требовалась надежная глобальная система наблюдений, и большие надежды возлагались на Глобальную систему телесвязи (ГСТ). Д-р Готтфрид Вейс (директор отдела ВСП) и его сотрудники, а также г-н Дик Фут (директор отдела технического сотрудничества — ОТС) и сотрудники ОТС внесли большой вклад в создание требуемых систем и проектов, необходимых для укрепления ВСП. Особую поддержку оказали Дик Ниджхоф (руководитель африканского подразделения ОТС) и Хэмиш Мак Комби (руководитель подразделения ОТС в Азии, юго-западной части Тихого океана и Европе). Жак Форестьер руководил отделом добровольной помощи, в функции которого входило финансирование большей части работы. Сотрудники ОГП/ООП ввели в эксплуатацию 12 новых радиозондовых станций, некоторые из которых расположены в очень отдаленных местах, и оказали особую помощь 70 другим станциям. Реакция официального Секретариата на это неожиданное и бесцеремонное вторжение ПИГАП была поистине замечательной. Каждый из всех сил старался помочь нам.

Специальные системы наблюдений ПГЭП

Помимо укрепления ВСП, программа наблюдений ПГЭП включала следующее:

- Пять геостационарных спутников и четыре спутника с полярной орбитой. Геостационарный спутник над Индийским океаном был примером необычного международного сотрудничества в период ПГЭП. США предоставили спутник и выполняли обработку данных, а Европейское космическое агентство отвечало за контроль и сбор данных;
- 40 судов, которые предоставили 16 стран. Сотрудники ОГП/ООП обеспечили установку 25 радиозондовых систем на судах, где они отсутствовали;
- Авиационная система сбрасываемых радиозондов для измерения ветра, включавшая 9 магистральных воздушных судов, которые выполняли полеты над экваториальной зоной восточной части Тихого океана и Индийского океана;
- Система уравновешенных шаров-зондов, охватывавшая территорию от о. Асенсьон до о. Кантон;
- Размещение около 300 дрейфующих буев в Южном полушарии. При этом сбор данных осуществляла французская система АРГОС;
- Особые операции по сбору данных с коммерческих воздушных судов. При этом иногда использовалась система самописцев.

Хотя все эксплуатационные работы выполнялись в рамках национальных программ и национальными агентствами, ряд задач на стадии подготовки требовал привлечения международных усилий. Некоторые задачи, стоявшие перед ОГП/ООП в этот период, требовали приобретения систем, а также связанного с ними материально-технического обеспечения и инженерных решений, обеспечивающих размещение и работу этих систем, особенно судовых и наземных аэрологических. В функции ОГП/ООП входила координация вклада стран на стадии выполнения работ и на стадии управления данными.

Деятельность по выполнению ПГЭП

Продвижение в работе и возрастающее волнение по мере приближения окончания Эксперимента позволяли всем поддерживать наилучшую форму. Необходимо помнить, что в 1975–1979 гг. не было Интернета и средств обработки текстовых материалов. Поэтому такие международные мероприятия, как ПГЭП, необходимо было тщательно спланировать и организовать комплексный набор взаимосвязанных обязательств стран-участниц. В то время невозможно



Оперативный центр, слева направо: Генрих Хебер, Эррки Джатила, Джордж Корби, Джим Расмуссен, Бо Деес и Виктор Савченко



Задний ряд слева направо: Джим Расмуссен, Фернандо Фишер, Паулин Николс, Генрих Хебер, Роберт Шеллер, Вильям Симмонс, Вильям Мюррей, Эррки Джатила, Виктор Савченко, Джордж Корби и Морт Рубин; передний ряд слева направо: Маргарет Андерсон, Дженис Белкора, Мэри Станоевич, Бо Деес, Энн-Хелен Джонсон и Кэтрин Кочран

было получать ежедневные или еженедельные отчеты с каждой наблюдательной станции или платформы, и поэтому общий процесс нельзя было контролировать из одного пункта. Однако можно было осуществлять мониторинг работы ВСП/ГСТ, по которой передавался большой объем данных наблюдений в реальном времени, хотя ни в коей мере не все данные. Можно было получать оперативные сводки с некоторых систем в масштабе, близком к реальному времени, например с воздушного судна, оснащенного сбрасываемыми радиозондами для измерения

ветра, уравновешенных шаров-зондов и системы АРГОС, собиравшей данные дрейфующих буев.

ОГП/ООП располагалась на четвертом этаже Секретариата ВМО, где Бо Деес и Мэри Станоевич осуществляли руководство и координацию разнообразных видов деятельности. Состав группы представлял собой дружную команду, каждый член которой занимался конкретной областью, однако при этом преобладал дух сотрудничества и взаимопомощи.

Организация Оперативного центра ПГЭП стала исключительным событием для Секрета-

риата. У других экспериментов, таких как АТЭП, функции международного планирования и/или оперативного контроля выполнялись совместно с национальным метеорологическим центром анализа или в районе проведения эксперимента. Учитывая глобальный характер ПГЭП, сочли целесообразным передать эти функции Секретариату ВМО. Центр оснастили картой мира, которую закрепили на металлическом листе, покрывающем всю стену. Мониторинг полной программы наблюдений ПГЭП осуществлялся с помощью магнитов с цветовым кодированием, показывающих сеть наблюдений, и магнитофонной ленты для обозначения, например, маршрутов полета сбрасываемых радиозондов для измерения ветра. Позиции магнитов и их цветовые коды регулировались по мере поступления оперативной информации в центр. Сегодня в этом случае использовались бы Интернет и электронная почта, нам же приходилось пользоваться передачей данных по телефону, телексу и факсу. Мы организовали ночное дежурство и мониторинг средств связи в выходные дни, при этом у нас имелся специальный доступ к центральной телефонной регистрационной системе ВМО в нерабочие часы. В одном случае за вторжение на территорию вблизи спорного острова было задержано судно, оснащенное системой наблюдений тропического ветра. Оперативный центр проверил свой отчет по этой проблеме и обратился к капитану судна с просьбой продолжать запуски радиозондов во время стоянки в порту до тех пор, пока не будут приняты соответствующие дипломатические меры, позволяющие судну продолжать следовать запланированным курсом. Проблему решили быстро. В других случаях с борта воздушных судов, оснащенных сбрасываемыми радиозондами, поступали сообщения о механических поломках или повреждениях при полете в зоне тропических гроз. В этих случаях Оперативный центр оценивал ситуацию и предлагал альтернативные маршруты полетов на ближайшие несколько дней с учетом распределения судов и наземных станций до тех пор, пока не наладится нормальная работа воздушных судов. Учитывая масштаб и сложность операции, было относительно мало аварийных ситуаций, что свидетельствовало о высоком качестве планирования, а также о преданности и компетентности национальных агентств и организаций, ответственных за работу Глобальной системы наблюдений. Для всех сотрудников ВМО, включая Генерального секретаря, а также для его посетителей и для средств массовой

информации Центр стал тем местом, где можно было получить фактическую информацию о развитии Эксперимента.

Подводя итоги

Товарищество, которое образовалось в процессе ответственной и интенсивной работы, способствовало установлению длительных дружеских связей между многими коллегам. Постоянное обновление группы и международный состав команды способствовали многочисленным кофе-брейкам с пирожными и кофе, а иногда и бокалом вина после работы в знак приветствия нового члена или прощания после выполнения задачи. Национальные дни, завершение основного отчета, выполнение задачи, заключение соглашения о национальном обязательстве относительно подсистемы или преодоление того или иного кризиса — все это было хорошим поводом расслабиться на несколько минут после работы и пообщаться друг с другом. Даже в это время разговор неизбежно сводился к обсуждению следующих шагов в осуществлении эксперимента. Несмотря на напряженную работу, чувство юмора так или иначе способствовало разрядке атмосферы. Я до сих пор улыбаюсь, вспоминая табличку на двери наискосок от лифта на четвертом этаже, на которой значилось: "Д-р Западной Выход". Представляю, сколько улыбок это вызвало у посетителей ОГП/ООН, следовавших по коридору в поиске нужного кабинета.

По завершении ПГЭП большинство, а, возможно, и все члены ОГП/ООН продолжили участвовать в международных программах той или иной международной деятельности. Некоторые стали руководителями в рамках своих национальных служб (кое-кто стал постоянным представителем своей страны в ВМО), другие вернулись в ВМО в другом качестве, некоторые естественным образом перешли во Всемирную климатическую программу и Всемирную программу исследования климата, которые являются преемниками ПИГАП, как научные координационные программы в структуре программ ВМО. Уверен, что выражу общее мнение, если скажу, что месяцы и годы работы в ОГП/ООН, предшествовавшие ПГЭП и в процессе Эксперимента, были наиболее ярким периодом нашей карьеры. Гибкость в осуществлении руководства и благоприятная атмосфера в Секретариате ВМО в отношении ПГЭП является образцом проведения и поддержки крупного международного научного Эксперимента. Мы все благодарны за приобретенный опыт.

приходится 85% всей суммы воздействий, о которых было сообщено. В таблице II представлены сведения о последствиях, связанных с погодой, для отдельных стран-членов. Последствия для Республики Молдова носят в основном экономический характер. Два человека погибли и три было ранено 29 мая во время паводка в Гидигиче и Речусне при прохождении холодного фронта. Однако основные последствия были связаны с экстремальными температурами, которые привели к потере значительной части урожая страны. Снежный покров отсутствовал с декабря 2002 г., вследствие чего пострадали озимые, и температура воздуха была на 6–7°C ниже нормы впервые за 50 лет. Затем в мае выпало осадков на 20% ниже нормы, а средняя месячная температура была выше нормы на 4–5,5°C повсеместно впервые за 100 лет. Трудно оценить потерю миллиона тонн пшеницы, она была приравнена к 200 млн. долларов США, более 10%-ного годового валового национального дохода страны, а в абсолютных терминах это больше, чем все другие экономические потери в этом году любой страны-члена, за исключением США, Канады, Австралии и Таиланда. В базе данных EM-DAT отсутствует оценка указанного ущерба, понесенного Республикой Молдова. Не были также подсчитаны экономические потери в соседней стране-члене ВМО Украине. Так же как и в Республике Молдова, причиной экономических потерь на Украине явилась мягкая влажная осень 2002 г., за который последовали холодная зима без снежного покрова, весенняя засуха и раннее лето 2003 г. Урожай озимых, переживших зиму, и ранних зерновых были крайне низкими.

Последовавшая за этим нехватка зерна в одном из крупнейших зернопроизводящих регионов мира явилась причиной появления фиктивных торговцев зерном. Такой торговец предлагал партию пшеницы, при этом он имел на руках множество соответствующих документов от банков, иностранных инвесторов и компаний. Пшеницу так и не получали. "Каждый день нам звонят люди, предлагая крупные или мелкие партии зерна по хорошей цене", – рассказал представитель большой зерновой компании работнику агентства новостей "Рейтер". По его словам и словам многих других, как только покупатель принимал предложение и совершал предоплату зерна, обнаруживалось мошенничество. Покупатели ждали в портах и на железнодорожных станциях, служащие которых ничего не знали ни о какой доставке зерна. Не помогали и телефонные звонки в фиктивную компанию – ее работники давно уже исчезли [7].

Второе крупнейшее по масштабу воздействие имело место в Новой Каледонии при прохождении циклона Эрика. Однако последствия этого циклона были на целый порядок меньше, чем экономические потери от

"дополнительных" смертельных случаев в результате августовской жары в Европе (и четырех смертей в результате урагана Фабиан на Бермудских островах (Соединенное Королевство) (31 рабочая жизнь на 1 млн жителей)).

Аналогичные вычисления на основе базы данных EM-DAT дают цифры, приведенные в таблице III, где общие экономические потери выражены в виде потерь в рабочих жизнях на 1 млн жителей. Первую строку занимают Бермудские острова (Соединенное Королевство), понесшие самый серьезный экономический урон в мире в 2003 г. из-за урагана Фабиан, воздействие которого на малочисленное население этой страны равняется ущербу в 300 млн. долларов США; с учетом четырех погибших общий экономический ущерб составляет 3335 утраченных рабочих жизней на 1 млн жителей.

Человеческие жертвы в результате аномальных явлений погоды в 2003 г.

В таблице IV представлены данные о погибших⁷ в 2003 г. связи с аномальными явлениями погоды в соответствии с числом погибших на 1 млн населения (графа 4).

Как было сообщено странами-членами, общее количество погибших в результате погодных явлений составило 21459 человек, что в 17 раз больше, чем в 2002 г. Это разрушило тенденцию уменьшения числа жертв, которая имела место последние несколько лет начиная с 1999 г., когда наблюдалось максимальное количество погибших – 45000 человек. В то время, как в последние годы те страны-члены, которые сообщили о количестве погибших (включая нулевой показатель), понесли эти потери на среднем уровне – примерно один погибший на 1 млн жителей, показатель 2003 г. составил более 10 человек на 1 млн жителей. Причиной этого явилось большое количество смертей во время августовской жары в Европе от Португалии до Польши и от Соединенного Королевства до Балкан. Однако необходимо отметить, что основа этих сообщений отличается от основы других отчетов; нет прямой цепочки "причина–следствие", скорее, это – статистика зарегистрированных случаев смерти, похожих на отмеченные ранее смертельные случаи от холода в Соединенном Королевстве, статистика, подсказывающая правительству, какие меры необходимо принять [6e]. Во Франции:

Сильная жара первой половины августа

⁷ В отчетах постоянных представителей стран-членов ВМО в "число погибших" включены как случаи смерти, так и число пропавших без вести, число x использовалось, когда в отчетах сообщалось о гибели более x человек, или, по крайней мере, x человек погибло или пропало без вести. Сообщения о том, что было "несколько" или "незначительное число" погибших, оценивалось как три случая, "тысячи" – как 3000, "сотни" – как 300 случаев.

Таблица III

Общие экономические потери в результате погодных и связанных с погодой явлений в 2003 г. на основе базы данных EM-DAT OFDA/CRED [3]

Страна	Число погибших	Экономические потери		Число утраченных рабочих жизней	
		(млн. долларов США)	(рабочие жизни)	(рабочие жизни)	(рабочие жизни на 1 млн)
Бермудские острова (Соединенное Королевство)*	4	300	213	215	3335
Американское Самоа*	6	50	156	159	2194
Босния и Герцеговина		250	4921	4921	1230
Мадагаскар	105	150	15625	15677	980
Таджикистан	7	61	5446	5450	908
Португалия	2027	1730	3990	5003	500
Хорватия	0	350	1886	1886	471
Судан	20	184	13143	13153	406
Новая Каледония	2	40	71	72	328
Республика Корея ¹	130	5500	13847	13912	290
Китай ²	802	8583	228260	228661	179
Аргентина	39	982	6047	6066	160
Франция	14967	1500	1704	9187	156
Греция	0	656	1407	1407	128

¹ 130 погибших и потери на сумму 5500 млн. долларов США связаны с тайфуном Мазми 12 сентября. Похожие оценки (118 и 4800 млн. долларов США) были даны Мюни Ре [2]. Без крова осталось 15000 человек.

² Цифры относятся к 16 различным явлениям погоды в этой большой и густонаселенной стране.

Потери от 99,9 до 10 рабочих жизней на 1 млн населения понесли страны (в порядке убывания): Гондурас; Вьетнам; Зимбабве; Италия; Венгрия; Шри-Ланка; Германия; Нидерланды; Австралия; США; Канада; Соединенное Королевство; Филиппины; Индия; Монголия; Фиджи и Боливия.

Потери от 9,9 до 1 рабочей жизни на 1 млн населения понесли страны (в порядке убывания): Бельгия; Перу; Непал; Оман; Гаити; Таиланд; Мексика; Киргизстан; Латвия; Доминиканская Республика; Афганистан*; Бангладеш; Мозамбик; Пакистан; Испания; Нигерия; Новая Зеландия; Алжир; Восточный Тимор*; Индонезия; Бразилия; Папуа-Новая Гвинея; Кения и Гамбия.

Потери от 0,99 до 0,1 рабочих жизней на 1 млн населения понесли страны (в порядке убывания): Колумбия, Гватемала; Эфиопия; Камерун; Тунис; Малави; Уганда; Ангола; Мавритания; Намибия; бывшая Югославская Республика Македония; Сенегал; Республика Йемен; Иран (Исламская Республика); Нигер; Конгонг, Китай; Швейцария; Саудовская Аравия*; Демократическая Республика Конго; Пуэрто-Рико*; Марокко; Замбия; Япония; Малайзия и Коста-Рика.

Потери от 0,09 до 0,01 рабочих жизней на 1 млн населения понесли страны (в порядке убывания): Румыния; Тайвань, провинция Китай*; Турция; Сомали*; Венесуэла и Южная Африка.

От следующих стран не поступило сообщений о потерях в результате явлений погоды рабочих жизней в базу данных EM-DAT в 2003 г.: Азербайджан; Буркина-Фасо; Бурунди; Центральноафриканская Республика; Чили; Коморские острова; Куба*; Кипр; Эквадор; Эритрея; Гвинея-Бисау; Ливан; Лесото; Маме; Микронезия, Федеральные Штаты; Панама; Российская Федерация; Руанда; Соломоновы острова; Украина; Объединенная Республика Танзания; Уругвай.

* Означает, что данные о численности населения и экономики взяты не из [18], а из другого источника. В этих случаях экономическими данными обычно являются оценки покупательской способности валового внутреннего продукта. Некоторые страны в данном списке не являются членами ВМО.

2003 г. была частью лета, когда температура была намного выше нормы. После очень жаркого июня с температурой на 4–5°C выше нормы и почти близкого к норме июля последовал очень жаркий август. С самого начала августа Азорский антициклон распространился на Британские острова, оставляя легкие барические градиенты, довольно высокое давление и больше солнечного света, чем обычно, над большей частью западной Европы. Не будучи необычным для летнего периода, это явление длилось почти 2 недели, в течение которых оседающий воздух (нагретый на уровне 850 гПа

до 22°C над южной Англией) и легкий ветер задерживали воздух на малых высотах, где он нагревался от земли, длительное время прогреваемой солнцем. Выдающимися являются как длительность, так и интенсивность этого процесса, ведущего к установлению исключительно высоких температур.

Над территорией больше половины Франции ночные минимальные температуры превышали норму больше чем на 5°C с 4 по 13 августа, а максимальные температуры были на 10°C выше нормы по всей территории центральной Франции, за исключением прибрежных районов на юго-востоке. Температуру выше 40°C

Таблица IV

Количество погибших в результате аномальных явлений погоды в 2003 г.

Страна-член ВМО	GLIDE ¹	Число погибших ²	Население ³ (млн. человек)	Число погибших на 1 млн жителей
Франция	391	14824	59	251,3
Португалия	391/376/001	1336	10	133,6
Нидерланды	391*	1200	16	75
Бермудские острова (Соединенное Королевство)	448	4	0,064	62,5
Соединенное Королевство	391	2000	59	33,9
Оман	176	30	2,54	11,8
Новая Каледония	135	2	0,22	9,1
Перу	664/339/051	208	27	7,7
Пакистан	765/681/387/359/250/240/086	863	145	6,0
Мадагаскар	602/218/188/065/037	89	16	5,6
Новая Зеландия	490*	19	4	4,8
Непал	636/341	104	24	4,3
Боливия	621/153/047/012	32	9	3,6
Испания	391/372	141	41	3,4
Эфиопия	772/368/204	153	67	2,3
Канада	511/487/468/417/369/231/087	59	31	1,9
Уругвай	769	4	3	1,3
Кипр	049	1	0,765	1,3
Марокко	556	39	30	1,3
Колумбия	578/284/281/138	54	44	1,2
Папуа-Новая Гвинея	386/208	6	5	1,2
Алжир	785/503/396/160/059	32	31	1,03
Малави	728/020	10	11	0,91
Нигер	389	8	12	0,67
Ямайка	-	2	3	0,67
Буркина-Фасо	389	7	12	0,58
Гонконг, Китай, Япония	443/346*	4	7	0,57
Бенин	-	4	7	0,57
Республика Молдова	-	2	4	0,50
США	786/782/780/756/741/663/633/618/110 595/518/511/468/413/334/ 299/210/147/139/085		288	0,38
Австралия	616/615/587/560/292/288/ 109/079/066/030*	7	20	0,35
Япония	459*/388*/343	43	127	0,34
Египет	-	22	66	0,33
Греция	117/097/044	2	11	0,18
Румыния	048/001	3	22	0,14
Турция	627	9	70	0,13
Малайзия	774/655/604	3	24	0,13
Российская Федерация	777/393/388/198	16	144	0,11

Окончание таблицы IV

Страна-член ВМО	GLIDE ¹	Число погибших ²	Население ³ (млн. человек)	Число погибших на 1 млн жителей
Чили	042	2	18	0,11
Таиланд	774/617/561/235	5	62	0,08
Всего в 2003 г.		21459	1533	
(Всего в 2002 г.		1238	1033)	

Страны-члены в этом списке сообщили по меньшей мере об одном погибшем и/или пропавшим без вести.

Тунис сообщил о наличии погибших, но не дал их число.

Следующие страны сообщили, что в 2003 г. у них не было смертельных случаев в результате явлений погоды с серьезными последствиями: Аргентина, Багамские острова, Беларусь, Бельгия, Босния и Герцеговина, Конго, Чешская Республика, Дания, Эквадор, Грузия, Израиль, Латвия, Люксембург, Мальта, Норвегия, Словакия, Швеция и Узбекистан.

Не сообщили о наличии погибших в 2003 г. следующие страны: Австрия, Китай, Хорватия, Эстония, Венгрия, Ирландия, Литва, Маврикий, Польша, Словения, Швейцария и Украина.

¹ Цифры GLIDE выделены жирным шрифтом и отмечены * в тех случаях, когда страны-члены сообщали о погибших. Этот вопрос обсуждался в [6g] и в [3]. OFDA/CRED поддерживают EM-DAT как Международную базу данных по стихийным бедствиям.

² В "число погибших" включено число случаев смерти и число пропавших без вести.

³ Численность населения там, где возможно, из [18] и относится главным образом к 2002 г.

зафиксировали около 15% станций, а 12 августа две станции отметили температуру 44,1 °C, что является новым рекордом для Франции.

На рисунке 4 показано распределение среднего превышения нормы суточных максимальных температур над Францией в период 4 – 13 августа. На рисунке 5 представлена средняя температура воздуха в районе Париж – Монтсури за каждый день в течение 2003 г. в сравнении со средней температурой для данного дня и значениями, отделяющими самые высокие и самые низкие 10% показателей для этого дня за период наблюдений. Температуры в течение первых двух недель августа превышали эти значения на 8 °C (верхняя кривая).

Интенсивность, длительность и площадь распространения волн жаркого воздуха имели катастрофические последствия для здоровья людей. К исключительно высоким температурам, оседанию воздуха и слабым ветрам прибавилось максимальное загрязнение озоном и двуокисью азота. Во Франции имели место 14802 случая дополнительных смертей; в основном это были пожилые люди; причиной смерти были официально признаны волны жаркого воздуха; только в течение 11 – 13 августа умерло 6000 из этих людей. В Соединенном Королевстве, в соответствии с официальными цифрами, жара явилась непосредственной причиной более 2000

дополнительных смертей, а в Португалии – причиной 1316 смертельных случаев. В Португалии период жаркого воздуха был самым длительным, зарегистрированным, по крайней мере, с 1941 г. (во многих районах 16 – 17 дней). Жара увеличила число смертей в стране в августе на 37,7%; она явилась причиной многих разрушительных лесных пожаров, зарегистрированных на материковой части Португалии. Жара и засуха охватили западную Европу от Соединенного

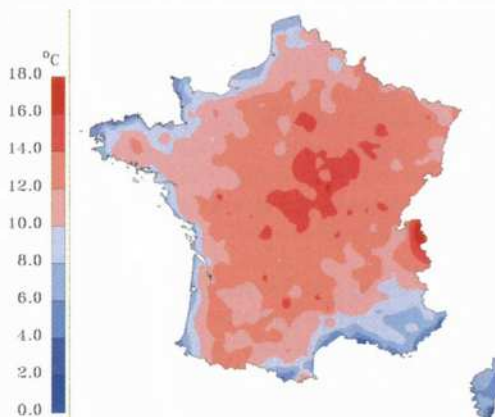


Рисунок 4 – Превышение нормы суточных максимальных температур за период с 4 по 13 августа 2003 г., достигающее 16 – 18 °C в некоторых районах центральной Франции

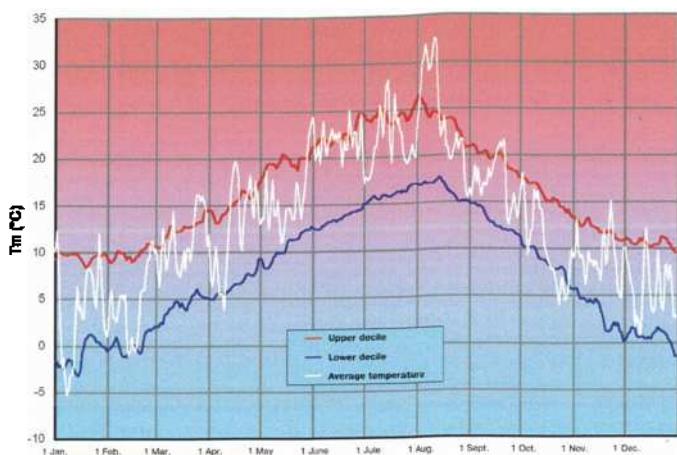


Рисунок 5 – Средняя суточная температура воздуха в районе Париж – Монтсури в 2003 г.: температуры в течение первых двух недель августа превышали эти значения на 8 °C в верхней крайней

272

Королевства до Словении, Боснии и Герцеговины и Венгрии. База данных EM-DAT (см. табл. V) дает сведения о 5250 дополнительных смертельных случаях, связанных с явлениями погоды в августе в Германии; 4175 случаях – в Италии; 1200 случаях – в Нидерландах и 141 случае – в Испании. Волны горячего воздуха явились причиной 40 смертей в Алжире в июне, а в предмуссонный период в мае–июне из-за них умерло 62 человека в Бангладеш, 200 – в Пакистане и 1210 – в Индии.) Институт стратегий Земли [8] оценивает общее количество дополнительных смертей из-за волн горячего воздуха в Европе как 35000 человек. Перестраховочная компания Мюнхена [2] называет показатель "более чем 20000 смертей" (а экономические потери из-за жары и засухи составили 13000 млн. долларов США).

В качестве иллюстрации одной из трудностей статистического подхода к установлению причин смерти приведем тот факт, что Люксембург не сообщил ни об одной смерти в результате жары. В соседних же странах (Бельгии, Франции, Германии и Нидерландах) средний показатель "дополнительных" смертей был примерно 128 случаев на 1 млн жителей. Исходя из этого весьма вероятно, что на население Люксембурга в 440000 человек приходится 57 случаев дополнительных смертей. При малой численности населения количество смертей в месяц или неделю в силу статистической необходимости будет величиной более изменчивой, чем при большей численности населения; следовательно, 57 "дополнительных" смертей могут и не привлечь внимания. Это парадоксальный факт, потому что если 57 человек утонут при наводнении или

погибнут при сходе оползня, то страна-член с населением 440000 человек попадет с такими данными на первые строчки таблицы IV.

Мы принимаем меры для оценки смертельных случаев, связанных с неспособностью общества справиться с отклонениями климата от нормы и найти средства от этого, в то время как нам, возможно, следует оглянуться назад и посмотреть предыдущие медицинские документы и ежедневную или ежемесячную статистику смертности в связи метеорологическими данными, чтобы сравнить прошлое и настоящее. Конечно, когда причиной большого количества смертей считают погодный фактор, основываясь на сравнении с нормальным уровнем смертности, то

такие сравнения в глобальном масштабе для прошлых лет представляют сомнительную ценность. Этот метод не является новым: он был использован, чтобы показать, как туман, загрязнивший Лондон в декабре 1952 г., повысил обычный уровень смертности на 4000 смертей и привел к созданию законов о чистом воздухе [9]. "Дополнительные" смертельные случаи на основе этой методики относились в основном к самым уязвимым группам населения. В то время как преждевременная смерть в результате связанной с явлением погоды физической причины, такой как утопление или удар, может быть совершенно не замеченной, этот метод определения "дополнительных" смертей относит к смертям из-за погоды те смерти, которые во многих случаях произошли по естественным причинам.

На рисунке 6 представлены средние месячные температуры воздуха в 2003 г. в сравнении с другими экстремальными значениями за 170-летний период в Уккле в Бельгии. Возможно, коли-

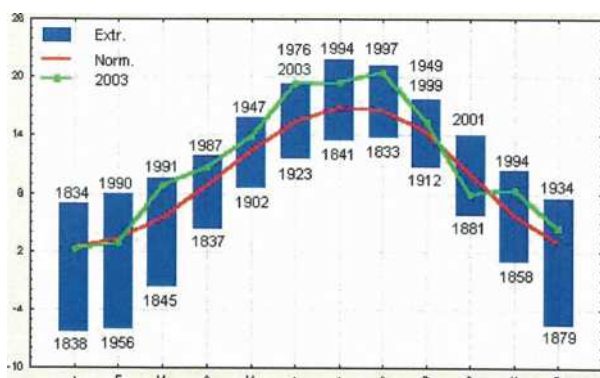


Рисунок 6 – Средние месячные температуры воздуха (°C) в Уккле, Бельгия; значения для 2003 г., нормы и абсолютные экстремальные значения с 1833 г.

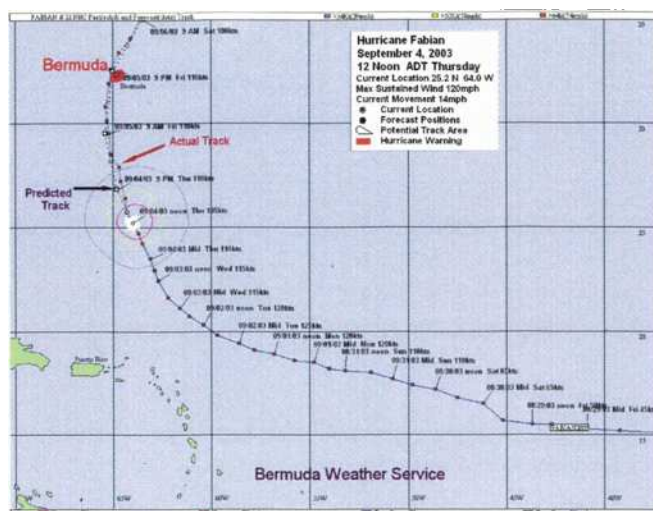


Рисунок 7 – Траектория урагана Фабиян и спрогнозированная траектория, полдень Атлантического дневного времени (15ч МСВ), четверг, 4 сентября 2003 г.

чество смертельных случаев в июле 1994 г. и в августе 1997 г. могло бы сейчас рассматриваться таким же образом, как и количество смертей в 2003 г.

Калкстейн [10] утверждал, что "фактически количество всех смертельных случаев увеличивается в условиях стрессовой погоды". Таким образом, можно не только охватить цифрами количество смертей, связанных с целым рядом медицинских обстоятельств, но и обратиться к вопросу, до какой степени погода несет ответственность за эти смерти. Вопрос о "степени связанности погоды" с количеством смертей (и убытков) уже ставился ранее [6b]. В любой серьезной работе возникнет необходимость обратиться к этому вопросу для создания разумно обоснованной системы сообщений о воздействиях.

Необходимо также обращаться к ежедневному графику количества смертей, поскольку через некоторое время самая уязвимая часть населения уже умирает, и поэтому такое же или подобное физическое явление будет иметь менее разрушительные последствия для людей.

Вновь некоторое количество смертей отнесено непосредственно на счет засухи. На этот вопрос могло бы пролить свет исследование, показывающее ежегодное количество смертей в течение ряда лет с тем, чтобы выяснить, как количество смертей в засушливые годы отличается от этого показателя в другие годы. Мы, должно быть, привыкли иметь

дело с такими оценками, а не думать, что можно накопить твердые факты; такие оценки сами должны содержать оценки степени связанности погоды и количества смертей, уделяя при этом должное внимание и другим факторам.

Четыре смертельных случая на Бермудских островах (Соединенное Королевство) (таблица IV) с их более малочисленным населением были классическими смертями в результате урагана Фабиян в начале сентября. Этот ураган с непрерывными ветрами при скоростях более 190 км/ч прошел очень близко от острова (см. рис. 7 и 8) и явился отличным примером хорошего прогноза. Прогноз был получен в результате международной совместной работы и дал возможность властям принять надлежащие меры и

предотвратить катастрофическое количество смертей.

Вначале ожидалось, что Фабиян пройдет значительно западнее Бермудских островов (Соединенное Королевство), но когда наступил сентябрь, компьютерные модели показали поворот урагана на север в наблюдаемый период. 2 и 3 сентября несколько последовательных сообщений Национального центра по ураганам США (НЦУ) содержали прогноз пути следования урагана Фабиян гораздо ближе к Бермудским островам (Соединенное Королевство). Было созвано совещание организации по чрезвычайным мерам (ОЧМ). ОЧМ начала готовиться к худшему и привела в готовность все соответ-

273



Рисунок 8 – Снимок в видимом диапазоне спектра урагана 3-й категории Фабиян над Бермудскими островами (Соединенное Королевство), 15ч МСВ, пятница, 5 сентября

вующие службы. Бермудская служба погоды рано утром 4 сентября распространила "Сообщение об урагане", а в полдень – "Штормовое предупреждение об урагане". В соответствии с прогнозом Фабиан должен был обрушиться на Бермудские острова (Соединенное Королевство) днем 5 сентября. Хотя урагану была присвоена лишь 3-я категория с ожидаемым максимумом скорости ветра 195 км/ч, предполагалось, что он может причинить значительный ущерб. Было достаточно времени для того, чтобы завершить большую часть общественных и личных дел и подготовиться к приходу урагана до того, как на острова обрушились ветер и штормовой нагон волны. Тропический штормовой ветер обрушился на остров утром 5 сентября, а днем он превратился в ураганный. Из-за дождя, бушующего прибоя и водяной пыли уменьшилась видимость. Именно в это время четверо человек были сметены штормовой волной и погибли. Конечно, остается только догадываться о том, какое количество человеческих жизней было спасено из-за того, что люди были предупреждены о надвигающемся урагане.

Ущерб был оценен в 300 млн. долларов США (EM-DAT), или в 13,2% оценки покупательной способности валового национального дохода, – это самые крупные экономические потери, о которых сообщено в этом году. Скорость самого сильного непрерывного (10-минутного) ветра была 190–195 км/ч, что было зафиксировано с помощью мачт, расположенных на возвышенных местах острова. Анализируя прошедший ураган, НЦУ определил, что максимальная скорость ветра с длительностью одной минуты на высоте 10 метров составила 185 км/ч. О самом сильном порыве ветра со скоростью 265 км/ч сообщило Radio Harbour, прямо после чего мачта рухнула. Самый сильный ветер длился в течение трех – четырех часов, когда глаз урагана обогнул остров с западной стороны.

Таблица V

Количество погибших в результате погодных и связанных с погодой явлений в 2003 г. по данным EM-DAT OFDA/CRED [3]

Страна	Население (млн.)	Количество погибших по данным EM-DAT	Количество погибших на 1 млн жителей
Франция	59	14967	253,7
Португалия	10	2027	202,7
Американское Самоа*	0,073	6	82,6
Нидерланды	16	1200	75,0
Италия	58	4178	72,0
Германия	82	5267	64,2
Бермудские острова (Соединенное Королевство)	0,064	4	62,0
Соединенное Королевство	59	2045	34,7
Фиджи	0,82	17	20,7
Бельгия	10	150	15,0
Боливия	9	124	13,8
Перу	27	351	13,0
Шри-Ланка	19	235	12,4
Непал	24	287	12,0
Оман	2,54	30	11,8
Гаити	8	88	11,0
Новая Каледония	0,22	2	9,09
Киргизстан	5	38	7,60
Латвия	2	15	7,50
Монголия	2	15	7,50
Мадагаскар	16	105	6,56
Афганистан*	27,96	145	5,19
Филиппины	80	340	4,25
Бангладеш	136	525	3,86
Мозамбик	18	69	3,83
Пакистан	145	529	3,65
Испания	41	146	3,56
Алжир	31	94	3,03
Восточный Тимор*	0,998	3	3,01
Республика Корея	48	130	2,71
Папуа-Новая Гвинея	5	13	2,60
Индия	1048	2534	2,42
Кения	31	72	2,32
Гамбия	1,38	3	2,18
Доминиканская Республика	9	19	2,11
Колумбия	44	82	1,86
Гватемала	12	22	1,83
Индонезия	212	385	1,82
Эфиопия	67	119	1,78
Вьетнам	81	128	1,58
Бразилия	174	255	1,47
Гондурас	7	10	1,43
Камерун	16	20	1,25
Тунис	10	12	1,20
Таджикистан	6	7	1,17
Малави	11	12	1,09
Уганда	23	25	1,09
Ангола	14	15	1,07
Аргентина	38	39	1,03
Мавритания	3	3	1,00
Намибия	2	2	1,00
Бывшая Югославская Республика Македония	2	2	1,00
Сенегал	10	8	0,80
Республика Йемен	19	15	0,79
Зимбабве	13	10	0,77
Венгрия	10	7	0,70
США	288	198	0,69
Китай	1281	802	0,63
Судан	32,4	20	0,62
Нигер	12	7	0,58
Гонконг, Китай	7	4	0,57

Окончание таблицы V

Страна	Население (млн.)	Количество погибших по данным EM-DAT	Количество погибших на 1 млн. жителей
Саудовская Аравия*	22	12	0,55
Демократическая Республика Конго	54	29	0,54
Пуэрто-Рико	3,89	2	0,51
Новая Зеландия	4	2	0,50
Марокко	30	13	0,43
Мексика	101	41	0,41
Замбия	10	4	0,40
Малайзия	24	8	0,33
Япония	127	39	0,31
Иран, Исламская Республика	66	20	0,30
Австралия	20	6	0,30
Канада	31	9	0,29
Коста-Рика	4	1	0,25
Таиланд	62	9	0,15
Румыния	22	3	0,14
Тайвань, провинция Китая*	22,6	3	0,13
Нигерия	133	16	0,12
Турция	70	8	0,11
Сомали*	9,4	1	0,11
Венесуэла	25	1	0,040
Южная Африка	44	1	0,023
Всего	5677	38210	
	Среднее значение		6,7

* Обозначает, что оценка численности населения взята не из Доклада о всемирном развитии 2004 г. [18]

По данным EM-DAT за 2003 г. в следующих 26 странах не было погибших из-за явлений погоды (общая численность их населения – 365 млн человек включая в общее число, приведенное наверху, что дало общую среднюю оценку 6,7 погибших из-за аномальных явлений погоды на 1 млн. жителей): Азербайджан; Босния и Герцеговина; Буркина-Фасо; Бурунди; Центральноафриканская Республика; Чили; Коморские острова; Хорватия; Куба; Кипр; Эквадор, Эритрея; Греция; Гвинея-Бисау; Ливан; Лесото; Мали; Микронезия; Федеральные Штаты; Российская Федерация; Руанда; Соломоновы острова; Швейцария; Украина; Объединенная Республика Танзания; Уругвай.

1 Некоторые государства в этом списке, взятые из базы данных EM-DAT, не являются членами ВМО.

2 Как и повсюду, в данной работе в число погибших включены как подтвержденное число случаев смертей, так и число лиц, которые считаются пропавшими без вести.

Громадные волны, которые обрушивались на берег, нанесли большой ущерб береговой линии, а ветер свалил сотни деревьев. В большой части домов и в деловой части города Гамильтон не было электричества, и около 25000 из 32000 жителей острова пострадали от ударов током, так как электрические провода были сброшены ураганом на землю.

Затем последовал тропический циклон Генри. Он пришел совсем с другой стороны и принес с собой ливневые дожди и грозы как раз тогда, когда шли восстановительные работы после урагана Фабиан. Позднее, в сентябре, ураганы Изабель и Хуан прошли довольно близко, результатом чего были сильные ветры

(см. рис. 9 и 10); прогнозы в это время были достаточно уверенными и не вызывали чрезмерную тревогу на Бермудских островах (Соединенное Королевство).

И еще забавный факт по прогнозированию ураганов на Бермудских островах (Соединенное Королевство). Сообщение на Web-сайте гласит:

Хотя в службах погоды работает много хорошо образованных специалистов, которые пользуются сложной аппаратурой для мониторинга и прогноза погоды, у Бермудских старожилов есть свой способ быть готовыми к урагану – это жир акулы! И действительно, во многих домах на острове вы увидите бутылку с акульным жиром. В нормальную погоду жир остается прозрачным, если надвигается буря, жир мутнеет, ну а если жир становится молочно-белым – берегись, надвигается ураган.

275

Циклон, сходный с Фабианом на Бермудских островах (Соединенное Королевство) прошел в Новой Каледонии, что поставило Новую Каледонию на 2-е место в таблицах II и X, и на 6-е место – в таблице IV. Циклон Эрика прошел над западной частью острова 13 марта. Давление в центре циклона составляло 920 гПа, а порывы ветра достигали 320 км/ч [135]. Так как циклон двигался с большой скоростью, он быстро прошел над островом. Сильный дождь не был длительным, но в теплом и влажном тропическом воздухе вылилось от 100 до 300 л/м². Ущерб, нанесенный

инфраструктуре острова, был значительным: повреждения электрических и телекоммуникационных сетей, дорог, зданий, ущерб сельскому хозяйству составил около 1,9% ВНД страны.

Оман не часто фигурирует в таких списках, как на таблице IV. В переходный период между зимой и летом, 14 и 15 апреля сильные грозы и обильные дожди привели к возникновению внезапного бурного паводка в большей части страны [176]. Он застал людей врасплох; около 30 человек утонуло. В результате паводка сильно пострадала собственность людей: паводок смывал машины, вырывал с корнями деревья. Паводок и сильные водные потоки разрушили дороги, повредили электрические и телефонные кабели.

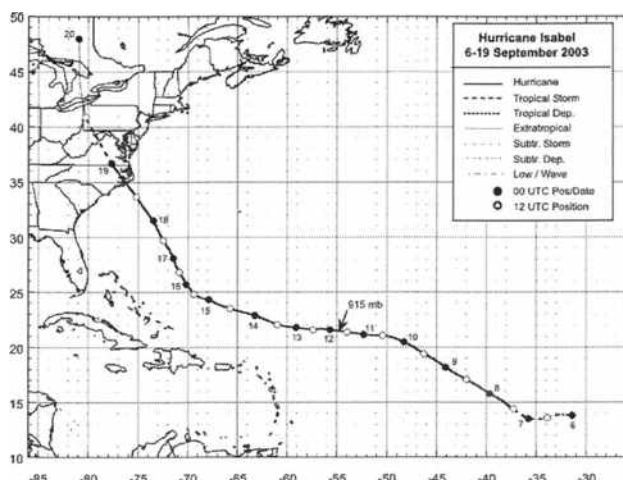


Рисунок 9 – Траектория урагана Изабель по данным Национального центра по ураганам США

276

Июль 2003 г. был необычным месяцем в Омане, так как погода была аномально изменчивой. 7 июля от Пакистана до Йемена распространилась полоса кучево-дождевых облаков. Влажный воздух и низкая облачность проникли в восточную часть Омана и принесли утренние дожди. Днем конвективные облака дошли до гор Хайяр; они вызвали сильные дожди в горах и хаотичную погоду в большей части страны. Дождь уничтожил сотни тонн фиников.

В Пакистане основной причиной гибели людей были грозы, которые принесли небывалые ливневые дожди в район Синдха и Балочистана в период муссонов (с июля по сентябрь) {359,387,681}. Сообщалось, что около 600 рыбаков пропали на побережье. В Синдхе погибло, по меньшей мере, 180 человек, пострадало более 700000 человек, и более чем у 100000 человек пострадали дома. Был также поврежден урожай на корню, и погибли тысячи голов крупного рогатого и мелкого скота. В Балочистане погибло, по меньшей мере, 70 человек и пострадало 200000 человек. В общем, в течение года в то время, как количество муссонных осадков по всей стране было лишь немного выше нормы (на 17%), в Балочистане это превышение составило 30%, а в Синдхе – 83%.

Большинство погибших, о которых сообщила Новая Зеландия {230} относилось к команде рыболовецкого судна Линн Фа, базирующегося на Фиджи. Сообщение о том, что судно тонет и нуждается в немедленной помощи, поступило по радиосвязи 17 апреля вскоре после

полуночи. В районе островов Кермадек установилась депрессия с давлением, в центре равным 1000 гПа, что привело к возникновению сильных ветров и волнению с высотой волны равной 6 метрам в районе между Новой Зеландией и Островами Тонга. Восемь рыболовецких судов бросились на помощь в указанное место. Они обнаружили масляное пятно и обломки, среди которых были спасательный круг, рыболовецкие снасти и поплавки. Никого из 18 членов команды не удалось найти, и было решено, что судно затонуло. Кроме того, Новая Зеландия пострадала от ряда погодных явлений, которые не отражены EM-DAT, так как не соответствуют критериям EM-DAT. Одним из этих явлений был юго-восточный штормовой ветер, который остановил паромную переправу через Пролив Кука в страстную пятницу (18 апреля).

Двадцать сильных дождей прошло в основном на Северном острове, из-за чего произошло 9 паводков. Во время одного из них (7–10 января) дождь с силой 500 л/м² размыл парк отдыха и затопил рыбацкую лодку, в результате чего погиб 1 человек. В середине весны, из-за двух снегопадов на низинах Южного острова, погибли тысячи новорожденных ягнят (28 сентября и 4–5 октября).

В таблице V представлено количество погибших в результате метеорологических и гидрологических событий в 2003 г. по странам на основе базы данных EM-DAT. Охватывающее почти весь мир среднее значение 6, 7 погибших на 1 млн жителей в 2003 г. объясняется коли-

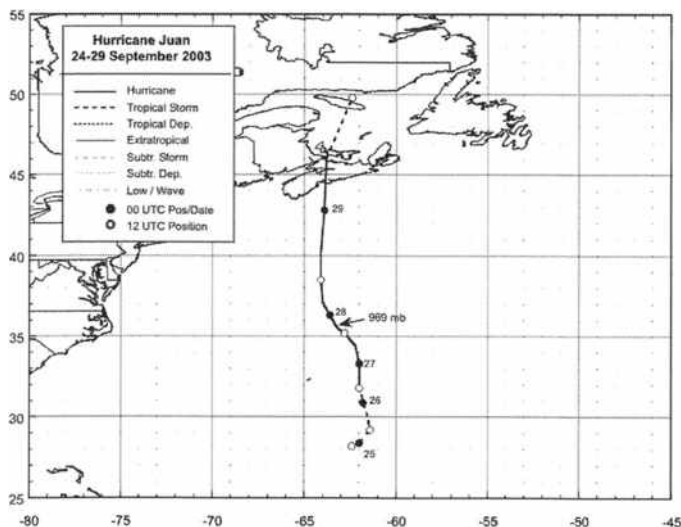


Рисунок 10 – Траектория урагана Хуан по данным Национального центра по ураганам США

чеством смертных случаев от жары в Европе. Но, как обычно, некоторые островные страны, где количество погибших было гораздо меньше, оказались в таких списках на верхних строчках. В Американском Самоа в результате внезапных бурных паводков 18 и 19 мая погибли шесть человек и было ранено 3 человека; ущерб оценен на сумму 50 млн. долларов США [287]. Ураган Фабиан на Бермудских островах (Соединенное Королевство) унес жизни 4 человек и причинил ущерб на сумму 300 млн. долларов США [448]. На Фиджи в результате тропического циклона Ами погибли 15 человек. А ущерб от него оценен в 30 млн. долларов США [024]. В таблице VI показано, что во всем мире в 2003 г. (за исключением погибших из-за жары) основной причиной гибели людей явились интенсивные тропические циклоны, а не наводнения. Это необычный факт.

Для определения масштабов и степени воздействия наводнений можно обращаться на Web-сайт Обсерватории Дартмаута по исследованию наводнений⁹, работающую при поддержке НАСА. Этим Web-сайтом пользуются OFDA/CRED.

Интенсивные осадки, наводнения, обвалы и грязевые оползни – все это заставило президента Соединенных Штатов Америки провозгласить Американское Самоа федеральной зоной стихийного бедствия. Были погибшие во время ливневых дождей при таком сравнительно малочисленном населении; ущерб исчислялся в 50 млн. долларов США. Это поставило Американское Самоа на самый верх таблицы XII. Правительство США также уделило особое внимание Программе по субсидированию деятельности по смягчению последствий стихийных бедствий. Эта программа помогает государственным и местным органам власти предотвратить или ослабить риск от стихийных бедствий для людей и имущества [13,14].

Таблица VI

Количество погибших по всему миру от различных видов явлений погоды в 2003 г. по данным отчетов стран-членов ВМО

Погодный фактор	Подвид	Количество погибших	Промежуточный итог
Экстремальные температуры	Жара	19467	
Экстремальные температуры	Холод	51	
Сильные пожары		60	
Засуха		0	19578
Циклоны, ураганы, тропические штормы, тайфуны		196	
Торнадо		46	
Бури		32	
Бури	Волны	619	
Бури	Снег и морская зыбь	2	895
Наводнения		382	
Внезапный паводок, поток		34	
Дождь и град	Паводки	1	
Дождь и снег	Паводки	0	
Комбинация	Оползни	135	552
Комбинация	Холод и влажность	0	
Град		0	
Ледяной дождь, гололед		0	
Снег		15	15
Сильные бури, грозы, молнии		10	10
		Всего	2105

Примечание. Некоторое количество погибших, о которых сообщено в отчетах, не может быть отнесено на счет какого-либо погодного явления.

277

В Перу, где по данным EM-DAT в 2003 г. погибло 351 человек, Служба предупреждений об опасности Национальной метеорологической службы (НМС) выпустила в общей сложности 88 предупреждений об опасности в следующем процентном соотношении: проливной дождь – 62%, снег – 15%, падение температуры – 9%, град – 6%, сильный ветер – 5% и туман – 3%. Национальный институт гражданской обороны (НИГО) обобщил всю информацию о критических ситуациях в Перу в [15]. В 2003 г. количество таких критических ситуаций равнялось 3184, их состав представлен на таблице IX.

Причиной около 1912 из них был метеорологический фактор, а 1272 случая произошли по другим причинам. Конечно, в целом, как обычно, метеорологическое обслуживание обеспечивалось с должной заблаговременностью на стадии планирования мер предосторожности, до, во время и после критических ситуаций и на этапе борьбы с последствиями этих ситуаций.

⁹ Колледж Дартмаута, Ганновер, Нью-Гэмпшир 03755, США, <http://www.dartmouth.edu/~Floods/Archives/2003sum.htm>

О некоторых аспектах воздействия погоды в Боливии в 2003 г.

В Боливии существует большое количество бездомных людей, которые стали таковыми в результате явлений погоды. Их примерно четверть миллиона, и это – при численности населения, равной 9 миллионам. В таблице VII показано, что, как и это часто бывает, основной причиной являются наводнения⁸. В таблице VIII показано, что причиной 89% бездомности была погода первые три месяца года, и сравнительно мало бездомных появилось с апреля по август.

⁸ Создание этой таблицы стало возможным благодаря тому, что Боливия прислала Отчет о воздействии погоды с серьезными последствиями; он был представлен в виде таблиц Microsoft Excel, что позволило составителю данного отчета обработать эти данные. Синтез данных, например, показал, что 135945 человек, то есть больше половины, остались без крова в департаменте Ла-Пас, а 60690 из них – в провинции Камача.

Таблица VII
Число людей, потерявших кров
из-за различных видов явлений погоды в Боливии в 2003 г.

Погодный фактор	Число людей, потерявших кров	Процент
Наводнение	172540	68,8
Засуха	33465	13,3
Град	16985	6,8
Оползни	16015	6,4
Заморозки	11010	4,4
Штормовые ветры	200	0,08
Пожары	180	0,07
Грязевые потоки	125	0,05
Снег	100	0,04
Грозы	45	0,02
Всего	250665	100,0

Таблица VIII
Причины потери крова людьми в результате погодных явлений в Боливии в течение всего 2003 г.

Месяц	Наводнения	Засухи	Град	Оползни	Заморозки	Штормовые ветры	Пожары	Грязевые потоки	Снег	Грозы	Всего
Январь	45665	1655	5800	600	0	160	0	0	100	0	53980
Февраль	46960	0	7810	0	0	15	0	0	0	0	54785
Март	60645	25230	1540	15415	11010	0	0	125	0	0	113965
Апрель	0	0	750	0	0	0	0	0	0	0	750
Май	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Июнь	1335	2455	0	0	0	0	0	0	0	0	3790
Июль	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Август	0	0	760	0	0	0	80	0	0	0	840
Сентябрь	8720	0	0	0	0	25	0	0	0	45	8790
Октябрь	0	4125	0	0	0	0	0	0	0	0	4125
Ноябрь	7820	0	0	0	0	0	100	0	0	0	7920
Декабрь	1395	0	325	0	0	0	0	0	0	0	1720
Всего	172540	3346	16985	16015	11010	200	180	125	100	45	250665

Экономические потери

Основные экономические потери из-за явлений погоды, такие как падение мирового производства зерна, неопределимы; они имеют для людей не только экономические, но и социальные последствия, а также влияют на окружающую среду. Уже упоминалось об основных оцененных экономических потерях из-за погодных явлений в Республике Молдова, где они составили 10,8% ВВП, а также о 1,9% таких потерь в Новой Каледонии. Словакия, информации о которой нет в базе данных EM-DAT, понесла урон в сумме 61 млн. долларов США. Словакия была единственной европейской страной с жарким и сухим летом, которая оценила ущерб в результате засухи (см. табл. X). Засуха там длилась с начала марта до конца сентября. И еще одна европейская страна-член ВМО оценила свои потери – Литва, где в августе дождем был нанесен сильный ущерб посевам рапса. Самым засушливым летним месяцем был июнь, а самым жарким периодом – вторая половина июля и начало августа. Отсутствие влаги привело к возникновению 885 лесных пожаров, ущерб от которых составил 150 тыс. долларов США. Август был в общем трудным месяцем для сельского хозяйства из-за опасности засухи в первой половине месяца и дождя, угрожающего уборке урожая во второй половине месяца.

Потери в Малави и Таиланде в виде процентного соотношения ВВП были примерно того же порядка, как и потери в Словакии и Литве. В Малави в результате ливневого дождя, сопровождавшего тропический циклон Делфина 1–13 января, возникли паводки, которые унесли жизни 10 человек, ранили 9 человек и 31190 человек лишили крова [cf. 020]. Министерство по вопросам бедности и управлению последствиями стихийных бедствий Малави оценило ущерб суммой в размере 4,1 млн. долларов США. В Таиланде паводки также создали проблемы. На севере страны 22–26 июля в результате паводков погибли два человека, а ущерб составил 152 тыс. долларов США; в центральной и южной частях страны 23–25 октября погибло еще три человека, а сумма ущерба достигла 25 тыс. долларов США [774]. По данным EM-DAT в июле не было ни аномальных погодных явлений, ни потерь [774], но 15 октября в результате паводка погибли три

человека, урон составил 25 млн. долларов США [561], и 11 декабря паводок унес жизни шести человек и причинил ущерб на сумму 1,4 млн. долларов США [617].

В целом, страны-члены в своих отчетах за 2003 г. оценили ущерб в 13071 млн. долларов США, что гораздо больше ущерба в течение двух предыдущих лет. Большие абсолютные потери из-за погоды на обширных просторах США и Канады (вместе они составили 93% общих глобальных потерь) объясняются целым рядом

причин. Одной из этих причин является концентрация ресурсов, подвергающихся риску, но из года в год в этом вопросе ничего существенно не меняется. В этом году потери в Канаде (в основном в результате засухи) были наполовину меньше потерь 2002 г., но в США потери этого года были в 37 раз больше потерь 2002 г.

В Канаде основные потери явились результатом двух явлений: в августе бушевали сильные пожары в западной

части провинции Британская Колумбия и нанесли ущерб в 760 млн. долларов США; 28 и 29 сентября на востоке провинции пронесся ураган Хуан, ущерб от которого составил 140 млн. долларов США.

Провинция Британская Колумбия пережила период самых ужасных на своей памяти пожаров и самых дорогостоящих по своим последствиям стихийных бедствий в своей истории. Только стоимость тушения пожаров достигла 400 млн. долларов США. Огнем 2500 лесных пожаров было выжжено 26650 км² земли, кустарников и жилых зон. В тушении пожаров было задействовано 9600 пожарных, при этом 3 пилота погибли. Около 334 домов сгорело дотла. Страховое бюро Канды заявило, что это была самая крупная страховая потеря от пожара в Канаде: потери застрахованного имущества были равны, по меньшей мере, 190 млн. долларов США. До лета 2003 г. южная часть Британской Колумбии пережила 3 самых засушливых года за период наблюдений: например, только в двух из 12 сезонов 2000 – 2002 гг. влажность была выше нормы. В некоторых районах уровень стока снизился до 10 – 20% от нормы, а низкий уровень грунтовых вод вызвал тревогу энергетических компаний, компаний водоснабжения и владельцев домов с колодцами. Голодные медведи

Деревья конкурируют с людьми

В начале 2004 г. был выявлен новый фактор проблемы высокой смертности из-за жары в странах-членах с обычно умеренным климатом. У деревьев есть свой собственный способ адаптации к необычной жаре и сухости. Деревья выделяют охлаждающие вещества, такие как изопрен (лиственные деревья) и живица (вечнозеленые). К сожалению, для людей эти газы, в свою очередь, действуют как катализаторы, которые увеличивают скорость превращения окиси азота в озон с помощью солнечного света. В соответствии с одной из оценок, это явление было причиной 600 из 2000 "дополнительных" смертей в Соединенном Королевстве во время жары в августе 2003 г.; это в основном были люди, у которых были проблемы с дыханием.

Таблица IX
Количество различного вида явлений в Перу в 2003 г.

Явления, связанные с погодой		Явления, не связанные с погодой	
Сильный ветер	591	Городские/промышленные пожары	1074
Наводнения	462	Разрушение жилищ	108
Сильный дождь	395	Землетрясения (эпицентр)	36
Оползни	127	Другие причины	32
Заморозки	74	Взрывы	8
Разрушение впадин	67	Приливные волны	6
Внезапный бурный паводок	57	Разлив опасных веществ	5
Град	53	Эпидемии	2
Лесные пожары	26	Преступления	1
Паводки (на реках)	21	Загрязнение окружающей среды	0
Метели	17		
Грозы	14		
Засухи	5		
Лавины, снежные обаалы	3		

гающего риска в этих семи штатах, равна, по крайней мере, 35 миллионам. По мере того как ураган двигался над территорией провинции Онтарио в Канаде, он ослабевал, но все же он вырывал деревья с корнем и оставил 40000 людей без электричества.

Затем 29 сентября ураган Хуан навсегда изменил прибрежный город Галифакс в восточной Канаде. Его быстрое продвижение вперед означало, что Хуан быстро прошел над более прохладными водами берегового шельфа и поэтому немного

ослабел. Впервые с 1893 г. этот портовый город оказался внизу под стеной глаза урагана. Дул непрерывный ветер со скоростью 150 км/ч, а его порывы достигали 185 км/ч; вода в бухте поднялась на рекордный показатель – 2,9 м. Потери исчислялись 100 миллионами деревьев и 100 млн. долларов США. В результате урагана и его воздействий погибли 8 человек. Примечательно, что это был день проведения местных выборов. И, хотя половина домов были лишены электричества, а улицы были завалены упавшими ветками деревьев, оказалось, что проголосовало 83% избирателей.

О некоторых, более частных воздействиях

17–19 ноября в северо-восточной части Марокко количество выпавших за 36 часов осадков было равно 200 л/м²; при этом погибло 12 человек, было разрушено несколько плотин, размывы главные дороги и сельскохозяйственные угодья. Парадоксально, но при этом ощущалась нехватка питьевой воды, так как льющаяся дождевая вода так сильно перемешала и замутила воду в водохранилищах, что водоочистительные сооружения не могли с этим справиться.

В четверг 14 августа было отключено электричество в восточной части США и провинции Онтарио в Канаде. Отсутствие электричества длилось более суток и повлияло на жизнь и работу 50 миллионов человек. В отчете вина за это была возложена на энергетическую компанию и на погоду. Жаркая погода и наличие лишь слабых ветров, которые не смогли охладить силовые сети, привели к растяжению и последующему провисанию проводов. Провисшие электропровода задели ветки деревьев; возникло заземление, из-за которого подача электричества была прекращена.

бродили в окрестностях городов, тучи жуков облепили сосны, лосось задыхался в смертоносно теплой воде, а отчаявшиеся фермеры выбраковывали скот. Господствовал крупный тихоокеанский антициклон; внутри провинции температура достигала 40°C. В Камлупсе, где температура выше 30°C обычно длится 11 дней в месяц, в июле и в августе, такая температура держалась 19 дней в июле 2003 г. и 20 дней – в августе. Из-за опасности возгораний и дыма было эвакуировано 50 тыс. жителей, что явилось второй крупнейшей эвакуацией в истории Канады. На другом конце страны 28 и 29 сентября оправдались предположения о том, что сезон ураганов будет активнее, чем обычно. При установившейся в Атлантическом океане повышенной температуре, этот сезон оказался также самым длительным за 50 лет. В декабре прошли 2 циклона: Одетта и Питер, и число циклонов, которым дают имена, достигло 16. Это число долгое время было равно 10 циклонам с именами за сезон. Исчерпывающий обзор сезона атлантических циклонов дан в [16].

Первым обрушился на берега Канады ураган Фабиан; 7 сентября была затоплена яхта у Гранд-Бэнкс (Ньюфаундленд), три человека утонули. 18 сентября ураганом Изабель был причинен значительный ущерб побережью Штатов Северная Каролина, Виргиния и Мэриленд в США; из-за штормового ветра и паводка в результате дождя с интенсивностью 100 – 300 л/м² пострадали как упомянутые штаты, так и штаты Делавэр, Западная Вирджиния, Нью-Джерси и Пенсильвания. Стоимость ущерба в этой богатой ресурсами зоне была оценена в сумме 4000 млн. долларов США. (Мюних Ре дает цифру 5000 млн. долларов США). И хотя погибли, по меньшей мере, 47 человек, заслугой системы штормового предупреждения является то, что жертв было не так много: численность населения, подвер-

Таблица X

Экономические потери в результате аномальных явлений погоды в 2003 г.
по отчетам стран-членов ВМО

Страна-член ВМО	GLIDE ¹	Потери (млн. долларов США)	ВНД на душу населения ² (доллары США)	Численность населения (млн. жителей)	Потери (% от ВНД)
Республика Молдова	—	200	460	4	10,9
Новая Каледония	135	57,515	14050	0,22	1,86
Словакия	—	61,76	3950	5	0,31
Малави	728/020	4,13	160	11	0,23
Таиланд	774/617/561*/235	256,81	1980	62	0,21
Литва	—	19,1	3660	3	0,17
Канада	511/487/468/417/369/231/087	969	22300	31	0,14
Буркина-Фасо	389	3	220	12	0,11
США	786/782/780/756/741/663/ 633/618/595/518/511/468/413/ 334/299/210/147/139/085	11203	35060	288	0,11
Мальта	—	3,4	9200	0,397	0,09
Австралия	616/615/587/560/292*/288*/ 109*/079*/066/030*	261,2	19740	20	0,07
Румыния	048/001	26,7	1850	22	0,066
Непал	636/341	0,6	230	24	0,011
Новая Зеландия	490*	2,5	13710	4	0,005
Португалия	391/376/001	2,24	10840	10	0,002
Пакистан	765/681/387/359/250/240/086	0,05	410	145	0,0001
Всего за 2003 г.		13071		642	
(Всего за 2002 г.		18830)			
(Всего за 2001 г.		13230)			

1 Цифры GLIDE обозначены жирным шрифтом и звездочкой там, где страны-члены ВМО выразили ими экономические потери.

2 Значение валового национального дохода (ВНД) взяты из [18]. Ранее называемый валовым национальным продуктом (ВНП), ВНД является самым объемным термином измерения национального дохода. Он измеряет суммарное значение дохода, полученное сложением отечественных и зарубежных источников, Заявленных гражданами. ВНД включает в валовой отечественный продукт (ВОП) плюс денежные поступления первичных доходов от зарубежных источников [19].

Следующие страны-члены сообщили в своих отчетах о том, что в 2003 г. у них не было экономических потерь: Аргентина; Багамские острова; Грузия; Латвия; Люксембург; Норвегия; Швеция и Узбекистан.

Следующие страны-члены не сообщили в отчетах о том, что у них были экономические потери в 2003 г.: Нидерланды и Перу.

Следующие страны-члены не сообщили о том, что у них были экономические потери в 2003 г., но они не оценили их: Алжир; Австрия; Беларусь; Бельгия; Бенин; Боливия; Босния и Герцеговина; Чили; Китай; Колумбия; Конго; Хорватия; Кипр; Чешская Республика; Дания; Эквадор; Египет; Эстония; Эфиопия; Франция; Греция; Гонконг; Венгрия; Ирландия; Израиль; Ямайка; Япония; Мадагаскар; Малайзия; Маврикий; Марокко; Нигер; Оман; Папуа-Новая Гвинея; Польша; Российская Федерация; Словения; Испания; Швейцария; Тунис; Турция; Украина; Уругвай и Соединенное Королевство.

Бермудские острова (Соединенное Королевство) сообщили о значительном ущербе, но не оценили его.

В Канаде зима принесла свои проблемы. В середине февраля в Ньюфаундленде ледяные заторы на реках Эксплоитс, Рэд и Баджер привели к тому, что эти реки вышли из берегов и затопили город Баджер. Уровень воды поднимался на 2,5 м в час; 1100 человек остались без крова. Начался сильный ветер со снегом, температура упала ниже -20°C, и город был погребен под слоем льда толщиной более одного метра. Вещи и нечистоты [17] плавали в воде, а затем вмерзали в лед. Массивные глыбы льда бились о стены, прогибая их, и пробивали себе путь через окна и двери зданий.

Подобным же образом, сильный снег, низкие температуры и пронизывающие ветры преобладали на Зимних играх Канады в Батурст-

Кэмпбеллтауне (на восточном побережье) в последнюю неделю февраля. Сильные восточные ветры и уровни полной воды в проливе Святого Лаврентия вытолкнули на берег обломки льда: полоса рыхлого голубого льда простиралась на 2 км, в некоторых местах толщина льда достигала 15,5 м.

Заключение

ВМО прилагает значительные усилия для того, чтобы интегрировать работу всех членов ВМО в соответствующие организации, которые пытаются предотвратить превращение экстремальных явлений в бедствия для людей. ВМО обратилась с просьбой к странам-членам помочь в этом, и при сообщении о явлениях погоды пользоваться

Таблица XI

Экономические потери в результате погодных и связанных с погодой явлений в 2003 г. по сведениям базы данных EM-DAT OFDA/CRED [3]*

Погодный фактор	Подтип	Ущерб	Промежуточный итог	Погодный фактор	Подтип	Ущерб	Промежуточный итог
		(млн. долларов США)				(млн. долларов США)	
Ветер				Наводнения			
Циклоны, ураганы, тропические бури, тайфуны		4202		Наводнения		283	
Торнадо		3104		Внезапный паводок, поток		86	
Штормовой ветер	Снег и морская зыбь	23		Дождь	Оползни	25	
Штормовой ветер		8		Дождь со снегом	Паводок	7	
Штормовой ветер	Волны и сильное волнение на море	2	7339	Дождь с градом	Паводок	6	
				Комбинация	Оползни	0	407
Жара				Холод			
Сильные пожары		3440		Экстремальная температура	Холод	201	
Засуха		87		Град		9	
Экстремальная температура	Жара	0	3527	Ледяной дождь, гололед		3	
				Комбинация	Холод и влажность	0	
Конвекция				Снег		0	213
Сильные бури, грозы и молнии		1600	1600	Всего		13086	13086

* Некоторые потери, о которых было сообщено, не могут быть отнесены на счет какого-либо погодного явления.

соответствующими стандартами GLIDE, если таковые существуют. Шесть стран-членов использовали стандарты GLIDE в своих отчетах о погодных явлениях: Австралия; Гонконг, Китай; Япония; Нидерланды; Новая Зеландия и Таиланд.

Возможно, многим странам-членам эта просьба показалась трудновыполнимой, и примерно такое же число стран-членов (70) прислало свои отчеты в этом году в той же форме, как и в предыдущие годы. Многие страны-члены имели доступ в базу данных EM-DAT OFDA/CRED и представили свои отчеты в этом формате. Пятьдесят семь из них привели данные о погибших в результате одного или более явлений, но только 24 оценили экономические потери в деньгах. В эти цифры включены 18 стран-членов, где не было погибших, и 8 стран-членов, где не было экономических потерь. Однако большая группа (44 из 70) стран-членов сообщила в отчетах о понесенном ущербе, но не дала ему денежную оценку. Совершенно ясно, что нам придется пройти еще долгий путь, прежде чем у нас будет реальная информация о воздействии погоды за каждый год. Совершенно ясно также, что, наряду с метеорологической и гидрологической информацией и консультациями, ВМО может предложить странам, страдающим от стихийных бедствий, не использовать показатель абсолютного минимума

для обозначения ущерба или утраты жизни, признавая вместо этого, что относительно небольшие абсолютные потери могут иметь значительные последствия для малочисленных народов и неразвитых экономик.

Организация делает успехи в подготовке данных по стихийным бедствиям; такие данные можно будет сравнивать как по годам, так и по местоположению явлений. В 2003 г. Четырнадцатый Всемирный метеорологический конгресс создал новую основную перекрестную Программу по предотвращению стихийных бедствий и смягчению последствий. Вскоре после создания этой программы, 18–22 января 2005 г. в Японии, в Кобе, Хиого, состоится Всемирная конференция по уменьшению опасности стихийных бедствий. Конференция была учреждена Генеральной Ассамблеей Организации Объединенных Наций (резолюция A/RES/58/214). Конференция призвана быть вехой на пути превращения процесса ослабления риска от стихийных бедствий в процесс развития планирования и практической деятельности, а также должна расширить возможности исследования причин стихийных бедствий на местах и в национальном масштабе. Резолюция предлагает "Государствам-членам, всем органам и специализированным организациям ООН, а также другим соответ-

Таблица XII

Экономические потери в результате погодных и связанных с погодой явлений в 2003 г. по сведениям базы данных EM-DAT OFDA/CRED [3] в процентном соотношении к валовому национальному доходу

Страна-член	Потери по данным EM-DAT (млн. долларов США)	Потери (% ВВП)	Страна-член	Потери по данным EM-DAT (млн. долларов США)	Потери (% ВВП)
Бермудские острова (Соединенное Королевство)*	300	13,2	Канада	665	0,096
Американское Самоа*	50	8,6	Филиппины	37,5	0,046
Босния и Герцеговина	250	4,9	Индия	213	0,042
Мадагаскар	150	3,9	Германия	675	0,036
Таджикистан	61	3,6	Монголия	0,27	0,031
Хорватия	350	1,9	Таиланд	26,4	0,021
Судан	184	1,6	Мексика	100	0,017
Португалия	1730	1,6	Боливия	1	0,012
Новая Каледония	40	1,3	Доминиканская Республика	2,1	0,010
Республика Корея	5500	1,1	Нигерия	2,6	0,0067
Китай	8583	0,71	Новая Зеландия	3	0,0055
Аргентина	982	0,64	Бразилия	33	0,0026
Греция	656	0,51	Индонезия	3,3	0,0022
Гондурас	20	0,31	Швейцария	2,9	0,0011
Зимбабве	200	0,30	Иран,		
Вьетнам	105	0,30	Исламская Республика	0,84	0,0007
Венгрия	130	0,25	Япония	7	0,0002
Шри-Ланка	29	0,18	Всего	35163	
Италия	1494	0,14			
Австралия	478	0,12			
Франция	1500	0,12			
США	10599	0,11			

Следующие страны, с общей численностью населения 1524 млн. человек и валовым доходом 5048 тыс. млн. долларов США, не имели экономических потерь, по данным EM-DAT, в 2003 г.: Афганистан; Алжир; Ангола; Азербайджан; Бангладеш; Бельгия; Буркина-Фасо; Бурунди; Камерун; Центральноафриканская Республика; Чили; Колумбия; Коморские острова; Коста-Рика; Куба; Кипр; Демократическая Республика Конго; Восточный Тимор; Эквадор; Эритрея; Эфиопия; Фиджи; Гамбия; Гватемала; Гвинея-Бисау; Гаити; Гонконг; Китай; Кения; Киргизстан; Латвия; Ливан; Лесото; Малави; Малайзия; Мали; Мавритания; Микронезия, Федеральные Штаты; Марокко; Мозамбик; Намибия; Непал; Нидерланды; Нигер; Оман; Пакистан; Панама; Папуа-Новая Гвинея; Перу; Пуэрто-Рико; Республика Йемен; Румыния; Российская Федерация; Руанда; Саудовская Аравия; Сенегал; Соломоновы острова; Сомали; Южная Африка; Испания; Тайвань, провинция Китая; бывшая Югославская Республика Македония; Тунис; Турция; Уганда; Украина; Соединенное Королевство; Объединенная Республика Танзания; Уругвай; Венесуэла; Замбия.

Для стран, отмеченных звездочкой, сведения о величине валового национального дохода или о покупательной способности валового отечественного продукта были взяты не из [18], а из других источников. Некоторые страны в этом списке не являются членами ВМО.

вующим межправительственным учреждениям и организациям, особенно членам Межведомственной рабочей группы по уменьшению опасности стихийных бедствий, принять активное участие в работе этой конференции и в ее подготовке". Резолюция призывает "все регионы внести свой вклад, что сможет обеспечить исходными материалами как подготовительный процесс, так и саму Конференцию". Резолюция также призывает к "эффективному сотрудничеству все основные группы". Это дает возможность всем членам ВМО принять участие в работе Конференции в составе своих национальных делегаций. Неправительственные организации, такие как метеорологические общества, также

могут быть представлены на конференции. Это – прекрасная возможность для метеорологов продемонстрировать ту важную роль, которую они могут сыграть для того, чтобы предотвратить превращение экстремальных явлений в катастрофы, а также роль метеорологов до, во время и после тех природных явлений, последствия от которых могут быть только смягчены. Частью этого долгосрочного процесса должно быть создание согласованной в международном масштабе и междисциплинарной системы определения и измерения воздействий экстремальных явлений. Иначе мы никогда не сможем показать, что результаты работы конференции или работа НГМС в этой области являются эффективными.

- [1] JARRAUD, M., *WMO Bulletin*, 2004, 53(1), 4
- [2] http://www.munichre.com/pdf/pm_2003_12_29_e.pdf
- [3] <http://www.em-dat.net>
- [4] <http://www.unistr.org/>
- [5] <http://www.earth-policy.org/Updates/Update28.htm>
- [6] CORNFORD, S.G., *WMO Bulletin* (a) 1998, 47 (4), 372-388; (b) 1998, 48 (3), 286-291; (c) 1999, 48(4), 384-404; (d) 2000, 49 (4), 356-373; (e) 2001, 50 (4), 284-300; (f) 2002, 51 (3), 257-277; (g) 2003, 52 (3), 269-290
- [7] <http://www.artukraine.com>
- [8] <http://www.earth-policy.org/Updates/Update29.htm>
- [9] <http://www.metoffice.gov.uk/education/historic/smog.html>
- [10] Kalksten, L.S., *WMO Bulletin* 2001, 50(2), 136-142
- [11] http://observer.guradian.co.uk_news/story/0,6903,1212727,00.html [14 may 2004]
- [12] a.j.thorpe@reading.ac.uk
- [13] <http://www.fema.gov/news/eventcountries.fema?id=1065>
- [14] [http://www.devzone.org/knowledge/Disasters/Pacific_Events_Arhive/American_Samoa_Flooding_June_2003/\[14May_2004\]](http://www.devzone.org/knowledge/Disasters/Pacific_Events_Arhive/American_Samoa_Flooding_June_2003/[14May_2004])
- [15] <http://www.indec.gov.pe>
- [16] <http://www.ncdc.noaa.gov/oa/climate/research/2003/hurricanes03.html>
- [17] <http://www.redcross.ca/main.asp?d=002304>
- [18] *World Development Report* 2004, 2003, Oxford University Press, United Kingdom
- [19] *World Development Report* 2002, 2001, Oxford University Press, United Kingdom

Глобальный обзор производства

284 сельскохозяйственной продукции в 2003 г.

Пшеница и кормовые зерновые

В 2003 г. мировое производство пшеницы снизилось почти на 3%. При этом отмечено его повышение в Аргентине, Австралии, Бразилии, Канаде, Мексике, Марокко и США и понижение – в Центральной Европе, Китае, странах Европейского Союза, Индии, Казахстане, Пакистане, России, Южной Африке и Украине. Производство пшеницы осталось на прежнем уровне в Исламской Республике Иран и Турции. На рис.1 показаны изменения производства пшеницы в 2003 г., по сравнению с 2002 г., на уровне одной страны. Мировое производство кормовых зерновых незначительно выросло (примерно на 1%). Производство повысилось в Аргентине, Бразилии, Канаде, Индии и США и снизилось – в Австралии, Центральной Европе, Китае, странах Европейского Союза, Казахстане, Мексике, России, Южной Африке и Украине.

В США производство пшеницы (озимой,

яровой и твердой) было на 44% выше, чем в 2002 г. Благоприятная прохладная погода и своевременные весенние дожди способствовали резкому увеличению производства, по сравнению с урожаем предыдущего засушливого года.

В данном годовом обзоре регионального производства сельскохозяйственной продукции, подготовленном Объединением по метеорологическому обслуживанию сельского хозяйства Министерства сельского хозяйства США, сравниваются показатели 2003 г. с показателями 2002 г. В обзоре рассматриваются погодные условия за вегетационный период зерновых культур, собранных в календарном 2003 г. в Северном и Южном полушариях. Для большинства стран изменения в производстве в 2003 г. определяются по оценкам урожая, подготовленным Министерством сельского хозяйства США в феврале 2004 г.

Производство кукурузы в США выросло на 12%, по сравнению с 2002 г.: этот показатель был самым высоким за весь период наблюдений и почти соответствовал норме, установленной в 1994 г. Вслед за благоприятными условиями произрастания весной и в начале лета жаркая и сухая погода установилась на большой площади кукурузного пояса в августе. Однако жаркая и сухая погода установилась слишком поздно, чтобы оказать существенное влияние на все производство кукурузы.

В Канаде после двухлетней засухи установились благоприятные погодные условия, благодаря которым производство пшеницы повысилось на 45%, по сравнению с 2002 г. Несмотря на общее улучшение погоды, еще отмечались периоды жары и засухи (особенно в южных областях,



Рисунок 1 – Изменение производства пшеницы в 2003 г., по сравнению с 2002 г.

засеянных яровой пшеницей), поэтому урожай был ниже среднего за последние 20 лет. Производство кормовых зерновых повысилось на 32%, по сравнению с 2002 г. Производство ячменя резко (на 64%) увеличилось, по сравнению с урожаем предыдущего засушливого года. Благодаря благоприятным условиям произрастания производство кукурузы выросло на 7% в провинции Онтарио, являющейся основным производителем кукурузы. В Мексике производство кукурузы снизилось незначительно, по сравнению с предыдущим годом, поскольку на большей части территории страны летние осадки были близки к норме.

На долю стран Европейского Союза, Франции, Германии, Италии, Испании и Великобритании приходится около 85% мирового производства пшеницы. За суровой зимой последовала не по сезону теплая и сухая весна, вызвавшая в начале лета снижение производства пшеницы почти на 13%, по сравнению с показателями 2002 г. Благодаря осадкам выше нормы осенью и в начале зимы количество влаги для посева и роста озимой пшеницы варьировалось от достаточного до избыточного. За благоприятной осенней погодой последовало несколько очень холодных периодов в январе и феврале. Сильный холод и отсутствие снежного покрова вызвали гибель отдельных видов растений в некоторых районах на востоке Франции и севере Германии. Начиная с марта неблагоприятная теплая и сухая погода преобладала на засеянных пшеницей площадях Великобритании и Франции и распространялась

на восток до Германии, нанося ущерб сельскохозяйственным культурам и снижая урожай. Особенно опасной была длительная волна тепла, начавшаяся в июне и продолжавшаяся до начала июля, которая оказала пагубное влияние на пшеницу в фазе налива (рис.2). В результате производство пшеницы во Франции, Великобритании и Германии снизилось на 21,11 и 7% соответственно. Неблагоприятные погодные условия вызвали также снижение производства кормовых зерновых в странах Европейского Союза почти на 13%, причем производство кукурузы уменьшилось на 23%. Во Франции и Италии, где большая часть посевов кукурузы орошается, летняя засуха и сильная жара привели к сильному дефициту влаги, в результате чего производство кукурузы снизилось на 30% во Франции и на 22% – в Италии. В странах Европейского Союза производство ячменя снизилось почти на 3%. Уменьшение производства зерновых во Франции, Германии и Италии (соответственно на 10,2 и 9%) частично компенсировалось за счет его увеличения на 4% в Испании и Великобритании.

В Центральной Европе производство пшеницы снизилось на 32% из-за неблагоприятной погоды в течение всего вегетационного периода. Обычно на долю отдельно взятых Румынии и Польши приходится от 25 до 30% регионального производства пшеницы, тогда как на долю Болгарии, Чехии и Венгрии приходится 10–15% всего производства в Центральной Европе. Во многих районах сырая погода осенью задержала посев озимой пшеницы,

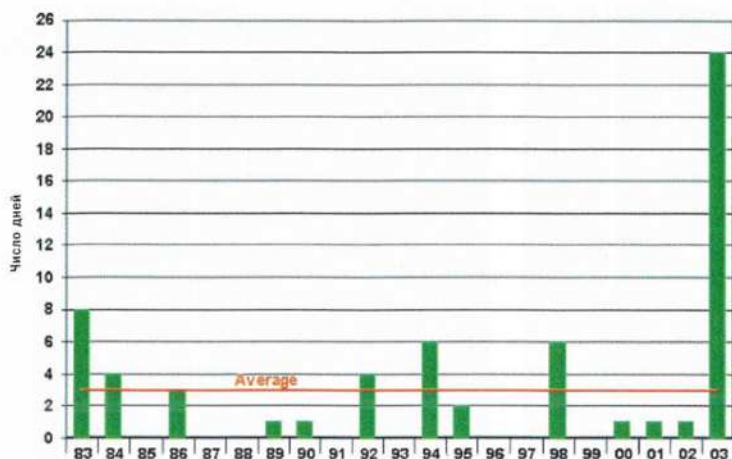


Рисунок 2 – Число дней на востоке центральной части Франции, когда экстремальная максимальная температура превышала или равнялась 35°C в период с 1 июня по 31 августа 2003 г.

сократив необходимый для посева срок. Зимой периоды сильного холода представляли опасность для плохо укоренившихся культур по всему району. В декабре очень холодная погода и отсутствие снежного покрова на территории от Польши до северо-восточной Румынии вызвали гибель растений выше средних показателей. Необычно холодная погода продолжалась и весной, препятствуя развитию озимых зерновых. За большими колебаниями температуры в конце зимы и начале весны последовали летняя засуха и волна тепла, вызвав еще более существенное снижение урожая. В Болгарии, Чехии, Венгрии и Польше производство пшеницы снизилось соответственно на 51,32,25 и 15%. В Румынии производство пшеницы упало на 53%, до рекордно низкого уровня в 2 млн. тонн.

Производство кормовых зерновых в центральной Европе (главным образом озимые ячмень и кукуруза) снизилось почти на 17%, по сравнению с 2002 г., из-за неблагоприятной погоды. По сравнению с другими озимыми культурами, озимый ячмень обычно более подвержен воздействию сильного холода. В результате этого сочетание очень холодной погоды зимой и весенней засухи вызвало значительное уменьшение производства. В Польше, Венгрии и Румынии производство ячменя снизилось соответственно на 17, 24 и 32%. Исключение составила Чехия, где производство озимого ячменя повысилось на 16%, по сравнению с предыдущим годом. Основные производители кукурузы в центральной Европе также ощутили резкое падение производства из-за летней засухи и жары, охватившей большие пространства. В Румынии, Венгрии, а также Сербии и Черногории производство кукурузы снизилось соответственно на 18, 25 и 34%.

В России озимую пшеницу в основном выращивают в южном регионе и южных областях центрального региона и Поволжья. Основная часть яровой пшеницы выращивается на территории, простирающейся от Поволжья на восток и пересекающей Сибирь. Урожай озимой пшеницы выше, чем яровой, зато под яровую пшеницу засеяно больше площадей, чем под озимую. Поэтому доля и той и другой пшеницы в общем производстве пшеницы одинакова: на каждую разновидность приходится около 50%. В 2003 г. на озимую пшеницу

воздействовали неблагоприятные погодные условия в течение всего цикла роста. Осенью 2002 г. устойчивая сырая погода задержала посев, сократив тем самым период от посадки до стадии покоя. В декабре очень холодная погода установилась в районах с площадями под озимой пшеницей, которые слабо защищены или вовсе не защищены снежным покровом. В результате повсеместно отмечалась гибель растений от холода. Холодная весна препятствовала кущению и развитию растений, а засуха в мае еще больше снизила потенциально возможный урожай. В результате производство озимой пшеницы упало на 50%, по сравнению с 2002 г. В большинстве районов, выращивающих яровую пшеницу, сырая погода в мае препятствовала посадке. Хотя сырая погода сохранялась в течение всего июня во многих районах, в Сибири и Черногории отмечались периоды сухой и жаркой погоды. Жаркая и сухая погода установилась на Урале в конце июля и продолжалась до конца вегетационного периода, нанося все больший ущерб растениям. Несмотря на то, что урожай яровой пшеницы оставался практически на том же уровне, как и в предыдущий год, резкое уменьшение посевной площади обусловило падение производства почти на 9%. В 2003 г. производство кормовых зерновых снизилось на 9% главным образом из-за суровой зимы, которая привела к снижению производства озимой ржи на 41% и производства озимого ячменя на 37%. Благоприятная погода в вегетационный период повысила производство кукурузы на 29%, тогда как производство озимого ячменя оставалось практически на том же уровне.

На Украине основная часть выращиваемой пшеницы состоит из озимых сортов. Осенью 2002 г. сырая погода в сентябре и октябре

задержала посев озимой пшеницы. В декабре на территории, засеянной озимой пшеницей, преобладала самая холодная погода, по крайней мере, за последние 24 года. Сочетание недостаточной зимостойкости с отсутствием снежного покрова привело к гибели части растений, особенно на юге и востоке Украины, где температура опускалась ниже порога выживания два дня подряд (рис.3). Повторяющиеся периоды таяния и повторного замерзания в феврале и марте привели к образованию устойчивой ледяной корки, которая не позволяла дышать озимым зерновым, что послужило еще одной причиной гибели растений.

Весной озимая пшеница вышла из состояния покоя в ослабленном состоянии: ее потери от замерзания превысили 50%. Необычно холодная погода весной препятствовала кущению, уменьшая тем самым возможность восстановления. Засуха в мае еще больше уменьшила перспективы на урожай озимой пшеницы, нанеся ущерб культуре в процессе ее развития через воспроизводство. В результате производство озимой пшеницы упало почти на 83%, по сравнению с предыдущим годом, а производство кормовых зерновых снизилось почти на 9%, по сравнению с уровнем 2002 г. Увеличение производства кукурузы почти на 63% компенсировало уменьшение производства ячменя на 34%. Суровая зима погубила основную часть урожая озимого ячменя, а холодная весна, за которой последовали весенняя засуха и засуха в начале лета, уменьшила перспективы на урожай ярового ячменя. Осадки выше нормы в июле и прохладная погода благоприятствовали опылению кукурузы, повышая перспективы на урожай.

В Казахстане основная часть выращиваемой пшеницы относится к яровым сортам. Производство пшеницы в 2003 г. снизилось на 5%, по сравнению с 2002 г. Осадки ниже нормы и температура выше нормы в августе наблюдались после сырой погоды, которая установилась в основных районах, выращивающих яровую пшеницу, и продолжалась в течение большей части вегетационного периода, что ускорило созревание культуры и снизило перспективы на урожай. Производство кормовых зерновых снизилось на 12%, что было вызвано жарой и отсутствием осадков в конце вегетационного периода в основных районах производства ярового ячменя на западе Казахстана, снизив тем самым перспективы на урожай этой культу-

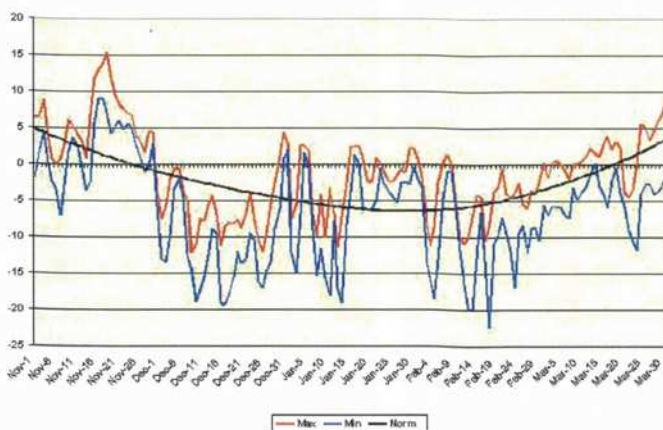


Рисунок 3 – Минимальная суточная температура ($^{\circ}\text{C}$) на востоке Украины в период с 1 ноября 2002 г. по 31 марта 2003 г.

ры. Обычно на долю ярового ячменя приходится около 85% производства кормовых зерновых.

В Турции производство озимой пшеницы оставалось на прежнем уровне за счет того, что в целом погода была благоприятной, тогда как производство ячменя снизилось на 5%. В Иране благоприятная погода в вегетационный период способствовала рекордному производству пшеницы, такому же, как и в предыдущий год. На северо-западе Африки обильные осадки в вегетационный период значительно повысили производство ячменя и пшеницы в 2003 г., по сравнению с уровнем 2002 г. В Марокко, Алжире и Тунисе производство пшеницы увеличилось соответственно на 55,186 и 210%. Производство ячменя в этих странах также повысилось соответственно на 68,207 и 594%. Во всех трех странах производство пшеницы и ячменя было самым высоким с 1996 г., кроме Алжира, где к рекордному производству пшеницы привели не только благоприятная погода, но и увеличение площадей под пшеницей на 57%.

В Китае производство пшеницы снизилось на 5% на ограниченной территории. Однако урожаи достигли наивысшего уровня с 1999 г. за счет благоприятных в целом условий перезимовки и своевременного выпадения весенних осадков на основных площадях выращивания культуры на Северо-Китайской равнине. В 2003 г. производство кукурузы упало на 6% из-за сокращения площадей посева и более низкого урожая. По сообщениям, весенняя засуха задержала посев в некоторых частях Маньчжурии (провинция Хэйлуцзянь), однако благоприятные летние осадки и позднее наступление первых заморозков осенью позволили поздно посеянным культурам достичь зрелости, поэтому значительного снижения урожая не произошло.

В Южной Азии незначительное уменьшение

посевных площадей и урожая обусловили падение производства пшеницы в Индии в 2003 г. на 4%. Производство пшеницы в Пакистане осталось практически на том же уровне. В Индии производство кормовых зерновых повысилось на 31% в 2003 г. за счет увеличения посевных площадей и обильных муссонных дождей (рис.4).

В Южном полушарии после не оправдавшего надежды засушливого вегетационного периода в 2002 г. производство пшеницы в Австралии пришло в норму в 2003 г. и повысилось почти на 144%. Хотя затяжная засуха на востоке Австралии не позволила достичь потенциально возможного урожая этой культуры, увеличение посевных площадей на 13% и почти идеальная погода на западе Австралии дали невиданный урожай озимой пшеницы. На юге Африки производство пшеницы стремительно упало (на 39%), по сравнению с уровнем 2002 г., поскольку весенняя засуха нанесла ущерб этой культуре, проходящей весной важные стадии развития (репродуктивную стадию и стадию налива), при которых существенную роль играет наличие влаги. Производство кукурузы снизилось на 4% главным образом за счет несвоевременных теплых и засушливых летних периодов. В отличие от этого в Аргентине благоприятная погода привела к увеличению производства кукурузы и

пшеницы соответственно на 5 и 10%, причем урожай кукурузы достиг рекордно высокого уровня. В Бразилии производство кукурузы и пшеницы повысилось соответственно на 27 и 87%, при этом обе культуры достигли рекордно высоких показателей по урожайности и посевным площадям.

Масличные культуры

Мировое производство масличных культур в 2003 г. увеличилось на 5%, при этом в Аргентине, Бразилии, Канаде, Китае, Индии, России и Украине отмечено повышение, а в Центральной Европе, странах Европейского Союза, Индонезии и США – снижение производства.

Производство бобов сои в США снизилось на 12% от уровня 2002 г. – это самый низкий показатель с 1996 г. Такое уменьшение связано с волной тепла и засушливыми условиями в середине и конце лета в западных областях кукурузного пояса. В Канаде производство семян рапса резко (на 60%) возросло за счет увеличения посевных площадей и более благоприятных погодных условий, чем в предыдущем году, когда в районах прерий урожай снизился из-за засухи. Производство бобов сои в провинции Онтарио, являющейся основным производителем в стране, снизилось незначительно (около 3%).

В странах Европейского Союза общее производство масличных культур в 2003 г. снизилось почти на 2%, по сравнению с 2002 г. Увеличение производства семян рапса на 2% с избытком компенсировало 8%-ное снижение производства семян подсолнечника из-за летней засухи. Производство семян рапса осталось практически на том же уровне во Франции, снизилось на 5% в Германии и увеличилось на 23% в Великобритании.

В России и Украине благодаря увеличению посевных площадей и наиболее благоприятной погоде в вегетационный период производство семян подсолнечника в 2003 г. увеличилось соответственно на 32 и 30%, по сравнению с предыдущим годом.

В Китае благодаря весенним дождям производство озимых семян рапса в 2003 г. увеличилось почти на 10%, при этом увеличились посевные

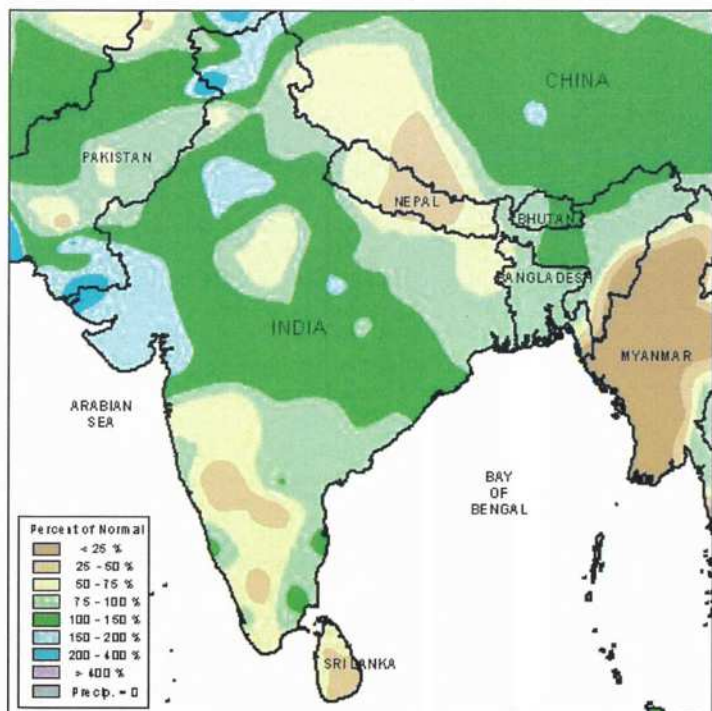


Рисунок 4 – Количество осадков в пределах нормы (в %) в Южной Азии в период с 1 июня по 30 сентября 2003 г.

площади и урожай. А производство бобов сои, наоборот, было несколько ниже, чем в предыдущем году, главным образом из-за засухи на севере Маньчжурии.

В Индии за счет исключительно благоприятного сезона дождей производство масличных культур повысилось на 42%, по сравнению с 2002 г. Производство арахиса (земляного ореха) увеличилось на 48% благодаря обильным осадкам, выпавшим в основных районах выращивания этой культуры на западе страны. Производство бобов сои увеличилось на 55% за счет обильных осадков в июле в штате Мадхья-Прадеш, основном производителе этой культуры. Производство озимых семян рапса возросло на 61%.

В Аргентине рекордно высокий урожай и увеличение посевных площадей способствовали росту производства бобов сои на 18%, однако производство семян подсолнечника снизилось на 4%, поскольку несвоевременная летняя жара в юго-западных районах привела к уменьшению урожая. В Бразилии производство бобов сои повысилось на 21%, по сравнению с рекордно высоким уровнем производства в 2002 г., что вызвано рекордно высоким урожаем и беспрецедентным увеличением посевных площадей.

Рис

Мировое производство риса в 2003 г. увеличилось на 3%; рост производства отмечен на большей части Юго-Восточной и Южной Азии. В Индии в результате муссонов значительно увеличились посевные площади и производство риса возросло почти на 18%. В Пакистане и Таиланде производство риса возросло соответственно на 16 и 4%. Во Вьетнаме сокращение посевных площадей привело к падению производства почти на 1%, по сравнению с предыдущим годом. В Китае в результате непрерывного сокращения посевных площадей и низких урожаев производство риса уменьшилось на 6%.

Хлопок

В 2003 г. мировое производство хлопка увеличилось почти на 5%, причем в Бразилии, Индии и США отмечено увеличение, а в Аргентине, Австралии, Китае, Турции и Узбекистане – уменьшение.

Относительно Северного полушария в США

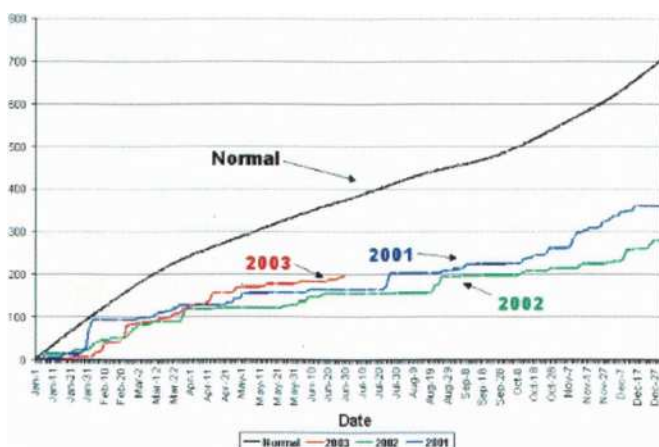


Рисунок 5 – Общее количество осадков на юге Квинсленда (Австралия) в период с 1 января по 31 декабря 2003 г.

производство хлопка увеличилось на 6%, по сравнению с 2002 г. На большей части территории хлопкового пояса США наблюдались благоприятные условия для роста и сбора урожая, хотя на южной возвышенности отмечены засуха и град. В Китае в 2003 г. производство хлопка снизилось незначительно, поскольку ущерб от паводка на Северо-Китайской равнине компенсировал увеличение посевных площадей. В Узбекистане из-за холодной и сырой весны площади были повторно засажены скороспелыми сортами, которые обычно дают более низкий урожай; в результате производство снизилось на 9% от уровня 2002 г. В Турции из-за незначительного уменьшения урожая производство хлопка снизилось почти на 2%. В Индии за счет благоприятных муссонных дождей увеличились и посевные площади и урожай, что привело к повышению производства почти на 20%, по сравнению с 2002 г. В Пакистане производство снизилось на 3%.

Что касается Южного полушария, в 2003 г. в Австралии производство хлопка резко снизилось (почти на 47%). Такое падение связано с засухой, которая погубила урожай озимых зерновых в 2002 г. Жаркая и сухая погода в значительной мере ограничила запас почвенной влаги и орошение в течение всего вегетационного периода, препятствуя тем самым достижению потенциально возможного урожая хлопка (рис.5). В Аргентине производство снизилось незначительно из-за уменьшения посевных площадей. Уровень производства хлопка в Бразилии превзошел рекордные показатели урожаев на 11%.

ПРОГРАММА ВСЕМИРНОЙ СЛУЖБЫ ПОГОДЫ

ГЛОБАЛЬНАЯ СИСТЕМА НАБЛЮДЕНИЙ

Третий семинар ВМО по влиянию различных систем наблюдения на численное предсказание погоды

Семинар, организованный Группой экспертов КОС по потребностям в данных наблюдений и перепроектированию Глобальной системы наблюдений, состоялся в период с 9 по 12 марта 2004 г. в Альпбахе (Австрия). Со времени проведения предыдущих семинаров в Женеве (апрель 1997 г.) и Тулузе (март 2000 г.) произошли значительные изменения, затронувшие Глобальную систему наблюдений. Вслед за заменой на спутниках НОУА ТОВС на АТОВС был осуществлен запуск новых спутников с новыми приборами на борту (МОДИС – на спутниках, запущенных в рамках программ Терра и Аква, АИРС – на спутниках программы Аква, спутники Метеосат второго поколения). С 2002 г. осуществляются интенсивные исследования по проблемам усвоения данных с использованием вновь полученных данных (включая исследования, связанные с влиянием различных систем наблюдений). Также ведутся проектные разработки в рамках спутниковых программ, запланированных на текущее десятилетие.

Различные региональные программы показывают, что традиционные наблюдения, такие как радиозондовые и самолетные, также претерпевают изменения. В оперативной деятельности некоторых НГМС, а также в рамках крупных исследовательских проектов, таких как ТОРПЕКС, начинается осуществление стратегий целевых наблюдений. Все больше внимания уделяется мезомасштабным системам наблюдений и усвоения данных. Последние основные результаты деятельности во всех этих областях были представлены для обсуждения на пленарных заседаниях семинара. В повестку дня семинара были включены вопросы, касающиеся последствий глобальных и региональных прогнозов, целевых наблюдений и проектирования сетей наблюдений. По этим вопросам было представлено 30 лекций.

В семинаре приняли участие около 50 экспертов из всех основных центров прогноза погоды и других центров, которые активно работают в области изучения влияния различных систем наблюдений. Были представлены результаты экспериментов с системой наблюдений



Альпбах (Австрия) 9–12 марта 2004 г. Участники Третьего семинара ВМО по влиянию различных систем наблюдений на численное предсказание погоды

(ЭСН), с точки зрения как глобальных, так и региональных аспектов, и сделаны выводы относительно вклада различных компонентов системы наблюдений в повышение точности краткосрочных и среднесрочных прогнозов. По каждому разделу на семинаре были разработаны конкретные рекомендации, сконцентрированные на удовлетворении возникающих потребностей пользователей в данных наблюдений и содействии текущим мероприятиям по перепроектированию Глобальной системы наблюдений.

Материалы семинара, содержащие полный текст лекций, выводов и рекомендаций будут опубликованы ВМО в форме технического отчета Всемирной службы погоды.

ПРОГРАММА ПО ПРИБОРАМ И МЕТОДАМ НАБЛЮДЕНИЙ

Первое совместное совещание Группы экспертов по взаимному сравнению аэрологических систем (ГЭ ВСАС) и Международного организационного комитета по взаимному сравнению аэрологических приборов (МОК-ВСАП)

Совместное совещание ГЭ ВСАС и МОК-ВСАП состоялось в Женеве в период с 17 по 20 марта 2004 г. Кроме шести членов ГЭ и МОК в

совещании участвовали и внесли в его работу значительный вклад семь приглашенных экспертов и девять представителей Ассоциации производителей гидрометеорологического оборудования (ПГМО). На совещании прошло обсуждение Отчета о сравнимости радиозондов и было сказано, что лучше всего использовать результаты взаимных сравнений, проводимых под эгидой ВМО, во взаимосвязи с результатами мониторинга, изложенными в Отчете. Также были определены радиозондовые станции, на которых проблемы с оборудованием приводят к дополнительным ошибкам в измерениях.

В своих выступлениях члены ГЭ/МОК и представители ПГМО представили информацию о ходе дел по разработке высококачественных аэрологических приборов для измерения температуры и водяного пара, а также национальные отчеты о проверке качества радиозондов.

Было решено провести взаимное сравнение высококачественных радиозондовых систем в Вакосе (Маврикий) в период с 7 по 27 февраля 2005 г., при этом для взаимного сравнения должны быть представлены, по крайней мере, восемь радиозондовых систем, работающих в диапазоне как 403 МГц, так и 1680 МГц. Это потребует нового подхода к проведению взаимного сравнения относительно прошлой практики. Радиозонды, представленные для взаимного сравнения, будут разделены на две группы. Их запуск будет осуществляться на шарах грузоподъемностью 2000 г четырежды: в 10.00, 13.00, 19.00 и 22.00 по местному времени.

В рамках ГЭ/МОК создана основная группа по проекту, в состав которой вошли председатель ГЭ/МОК, руководитель проекта, эксперт по сравнению радиозондов, администратор данных. Для получения, обработки, анализа и архивации результатов взаимного сравнения будет использовано программное обеспечение, принятое на международном уровне. Была также разработана новая стратегия опубликования результатов, в которой учтены пожелания производителей. Кроме того, согласованы условия участия, правила взаимного сравнения и обязанности организаторов и участников.

Основные цели взаимного сравнения радиозондовых систем в Маврикии будут заключаться в том, чтобы

- повысить точность измерений, проводимых



Женева, март 2004 г. Совместное совещание Группы экспертов по взаимному сравнению аэрологических систем и Международного организационного комитета по взаимному сравнению аэрологических приборов (фото М. Ондрас)

в дневное время, и соответствующих процедур корректировки с тем, чтобы точность измерений температуры и относительной влажности, проводимых в дневное время, была сопоставима с точностью измерений, проводимых в ночное время;

- проверить точность, пригодность и основные характеристики данных, полученных с помощью систем Глобальной системы определения местоположения (ГСОМ) для измерения ветра;
- оценить характеристики и полезность геометрической высотной отметки и высоты геопотенциала, полученные с помощью радиозондов ГСОМ;
- оценить различия в измерениях температуры, относительной влажности и давления, произведенных широко распространенными радиозондами и новыми высококачественными радиозондами и, по возможности, определить причины различий;
- рекомендовать радиозонды для использования в качестве эталонных при калибровке данных ГСНК и спутниковых данных;
- оценить практики, используемые при подготовке радиозондов к запуску;
- оценить дополнительные возможности, связанные с использованием дистанционного оборудования для проведения взаимного сравнения радиозондовых систем, и разработать соответствующие процедуры.

Была достигнута договоренность относительно рабочего плана ГЭ. Подробности выступлений членов ГЭ и приглашенных экспертов, а также результаты совещания можно найти на сайте ВСП КПМН/ППМН.

ПРОГРАММА ПО ТРОПИЧЕСКИМ ЦИКЛОНАМ

31-я сессия Группы экспертов ВМО/ЭСКАТО по тропическим циклонам

В период с 1 по 6 марта 2004 г. в Коломбо (Шри-Ланка) состоялась 31-я сессия Группы экспертов ВМО/ЭСКАТО по тропическим циклонам. В сессии приняли участие представители семи из восьми стран-членов, а именно: Бангладеш, Индии, Мальдивских островов, Омана, Пакистана, Шри-Ланки и Таиланда. С торжественной речью на открытии сессии выступил министр по экономическим реформам, науке и технике г-н Г.Хегавама.

Скоординированный технический план (СТП)

Группа экспертов утвердила общую структуру Скоординированного технического плана (СТП) (2005–2009 гг.) будущего развития технических средств и обслуживания в регионе Бенгальского залива и Арабского моря, вновь учредила Рабочую группу по СТП (РГ СТП) и назначила г-на Ахмеда Хамуда Мохаммеда Аль-Харти новым председателем этой группы. Группа экспертов поручила РГ СТП продолжить работу по пересмотру круга обязанностей.

Названия тропических циклонов

Группа была удовлетворена достигнутым прогрессом и приняла во внимание рекомендацию докладчика относительно того, что во время наступающего сезона циклонов в качестве эксперимента следует пользоваться предварительным списком названий. Подготовка предварительного списка названий явилась важным этапом в укреплении регионального сотрудничества и повышении престижа Группы экспертов.

Всемирная конференция по уменьшению опасности стихийных бедствий (ВКУОСБ)

Ожидается, что на ВКУОСБ (Кобе, Япония, январь 2005 г.) Группа экспертов предоставит ценный обзор деятельности со времени последней конференции, состоявшейся в 1994 г. в Иокогаме (Япония). Обзор включает информацию о достижениях и недостатках, а также рекомендации. Ожидается, что эта информация будет увязана с другими видами региональной деятельности по тропическим циклонам. Группа сочла необходимым, чтобы страны были представлены на высоком уровне для обеспечения эффективного осуществления мероприятий по результатам ВКУОСБ.

Проект по штормовым нагонам

Группа экспертов подробно обсудила проект по

уменьшению опасности стихийных бедствий, связанных со штормовыми нагонами в северной части Тихого океана, который она переработала на 26-й сессии в 1998 г. С озабоченностью отмечая медленное продвижение в осуществлении этого проекта, Группа экспертов вновь настоятельно призвала представителей Бангладеш, Мальдивских островов, Мьянмы и Таиланда заручиться поддержкой своих правительств и представить в ВМО информацию об одобрении проекта на национальном уровне.

Техническая конференция по улучшенному обслуживанию прогнозами, связанными с циклонами и стратегиям противодействия

Группа экспертов подчеркнула значение Технической конференции как форума для обмена информацией, связанной с продвижением работы по указанным проблемам. На первый план была выдвинута необходимость сконцентрировать внимание на конкретных темах, таких как предсказание траекторий циклонов, прогноз штормовых нагонов и опыт, накопленный в области взаимодействия со средствами массовой информации.

Что касается возможного участия в ВКУОСБ, Группа экспертов предложила придать особое значение региональному опыту по осуществлению компонента, связанного с предупреждением стихийных бедствий и готовностью к ним, и важности участия всех заинтересованных сторон, особенно политических, технических и финансовых органов в создании механизма по его осуществлению. В отношении платформ для раннего предупреждения Группа экспертов нашла возможность увязать эту деятельность с текущими усилиями МСУОСБ. Группа также обсудила необходимость обеспечения значительного прогресса в области наращивания потенциала и предложила определить деятельность по подготовке кадров в качестве абсолютно приоритетной с тем, чтобы облегчить мобилизацию усилий по поддержке работы Группы экспертов на ВКУОСБ. Группа настоятельно рекомендовала Секретариату МСУОСБ оказывать содействие в мобилизации финансовых ресурсов для подготовки документов, особенно по ранним предупреждениям и штормовым нагонам.

Группа экспертов приняла к сведению предложения по организации ознакомительных визитов для получения информации от других стран-членов по различным аспектам обеспечения готовности к стихийным бедствиям, связанным с циклонами, и создания соответствующего механизма для осуществления мониторинга хода дел в этой области. Группа экспертов поручила РГ СТП включить эти предложения в новый план.

ВСЕМИРНАЯ КЛИМАТИЧЕСКАЯ ПРОГРАММА

Первый глобальный эксперимент ПИГАП

Осуществление Первого глобального эксперимента ПИГАП (ПГЭП), крупного проекта, предпринятого в рамках Программы исследований глобальных атмосферных процессов (ПИГАП) (который иногда называется Глобальным метеорологическим экспериментом), проходило в 1978–1979 гг. В рамках ПГЭП изучалась не только погода, но и методы наблюдения и исследования погоды. Этот эксперимент явился кульминацией планирования и усилий, предпринимаемых в течение почти двух десятилетий.

Во время осуществления первого этапа ПГЭП (1 декабря 1978 г. – 30 ноября 1979 г.) состоялась Первая Всемирная климатическая конференция (февраль 1979 г.), в которой приняли участие известные специалисты в области климата. Вскоре после этого на Восьмом Всемирном метеорологическом конгрессе (май 1979 г.) было положено начало Всемирной климатической программе. В то время ВКП имела следующие основные компоненты: Всемирная программа климатических данных, Всемирная программа климатических применений, Всемирная программа изучения влияния климата и Всемирная программа исследования климата.

Если посмотреть на цели, которые ставились в начале этих амбициозных предприятий, и проблемы, которые предстояло преодолеть, чтобы добиться успеха, то сразу становится очевидным, что за 25 лет со времени ПГЭП климатическая наука сделала огромный шаг вперед. Одним из замечательных достижений является уровень международного сотрудничества, который сегодня практически считается само собой разумеющимся в большинстве аспектов деятельности, связанной с климатом. Научные результаты, полученные во время ПГЭП и последующих усилий в рамках Всемирной климатической программы, способствовали формированию более глубокого понимания многогранности климатической системы Земли и введению в действие систем и механизмов для дальнейшего углубления этого понимания.

Непрерывное совершенствование технологий наблюдения, вычислительной мощности и скорости вычислений, возможностей для хранения данных, а также инструментов для анализа и прогноза климата и климатических моделей позволило постоянно увеличивать скорость подготовки, качество и применение прогнозов и предсказаний климата, климатической продукции, информации и обслуживания.

За четверть века после ПГЭП Всемирная

климатическая программа внесла значительный вклад в использование знаний о климатической системе, направленных на повышение безопасности и благосостояния всех стран и народов мира. Применение климатических данных местного, регионального, национального и международного масштабов для поддержки инструментов принятия решений в таких секторах экономики, как водное хозяйство, энергетика, здравоохранение, строительная и городская климатология, туризм и транспорт, приобрело регулярный характер в рамках многих климатических программ стран-членов ВМО. То же самое можно сказать об эффективном применении краткосрочных и среднесрочных прогнозов.

Ключевой аспект работы ВКП заключается в непрерывных усилиях, направленных на введение в действие современных инструментов, технологий, методов руководства и подготовки кадров в развивающихся странах. К сожалению, технический потенциал растет очень быстро, чтобы можно было осуществить этот аспект полностью. Поэтому именно на этом аспекте будут сосредоточены усилия в предстоящие годы. Тем не менее научные разработки, связанные, например, с изучением механизмов и типов явления Эль-Ниньо, позволили многим странам, в том числе и многим развивающимся странам (в частности, расположенным в тропических широтах), достичь значительного уровня в прогнозировании климата. В 1995 г. на Двенадцатом Всемирном метеорологическом конгрессе было положено начало проекту по обслуживанию климатической информацией и прогнозами (КЛИПС) с тем, чтобы помочь национальным метеорологическим и гидрологическим службам воспользоваться последними достижениями климатической науки и усовершенствованными методами обработки и распространения климатической информации. Цель КЛИПС заключается в том, чтобы повысить уровень обеспечения "уязвимых" стран в каждом регионе улучшенным климатическим обслуживанием.

Посредством КЛИПС и Всемирной программы климатических применений и обслуживания в регионах, подверженных влиянию Эль-Ниньо, регулярно проводятся региональные форумы по ориентировочному прогнозу климата (РКОФ), что позволяет надеяться на более высокий уровень прогнозов в этих регионах. РКОФ содействуют распространению климатических знаний, продукции и обслуживанию среди различных групп пользователей на местном, национальном и региональном уровнях и повышают возможности пользователей в понимании климата и эффективном использовании климатической информации в работе и жизни. Особые усилия направляются на применение климатических

знаний в планировании деятельности по предотвращению стихийных бедствий и повышению уровня взаимодействия с основными партнерами из других ведомств, занимающимися стихийными бедствиями, связанными с климатом, в том числе и со средствами массовой информации.

Успехи конца 70-х, связанные с ПГЭП, Первой Всемирной климатической конференцией и началом ВКП, оказали сильное влияние на развитие сегодняшнего потенциала по обеспечению эффективного климатического обслуживания и прогнозов в растущем числе стран-членов ВМО.

КООРДИНАЦИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО КЛИМАТУ

Многие страны-члены выразили удовлетворение в связи с выпуском новых книг по Эль-Ниньо с возможностью визуализации этого явления, которые были распространены в странах Южной и Центральной Америки и Африки. В этих книгах имеется не только текст на испанском, английском и французском языках с описанием Эль-Ниньо и его последствий, но также и средство для визуализации явления. Книги были подготовлены для школьников в возрасте от 10 до 18 лет, а конкретнее — для школ, которые не оснащены компьютерами.

Консультативная группа Исполнительного Совета по климату и окружающей среде завершила разработку и рассмотрение документа, содержащего рекомендации для ВМО по сохранению ее лидирующей роли в деятельности по проблемам климата. Обсуждение этого документа стало одним из основных вопросов на сессии Исполнительного Совета в июне 2004 г.

ВКП совместно с Межучрежденческим Секретариатом ООН продолжила работу по климату и стихийным бедствиям. В частности, была завершена работа по климатическим оповещениям, оповещениям об Эль-Ниньо, связыванию баз данных по климату и стихийным бедствиям. Эти задачи выполнялись в течение последних двух лет и в настоящее время служат в качестве отправной точки для новой сквозной программы ВМО по предотвращению опасности и смягчению последствий стихийных бедствий.

ВКП представляла ВМО на Международной конференции по метеорологическим и климатическим явлениям со значительными последствиями, состоявшейся в период с 22 по 24 марта в Сеуле (Республика Корея). ВМО выступила в качестве одного из спонсоров конференции. Основные заседания конференции были посвящены экстремальным явлениям, а также изменению и изменчивости климата.

ВКП также представляла ВМО на совещании Руководящего совета ЮНЕП, которое состоялось

в Чеджу (Республика Корея) 29–31 марта 2004 г. Совещание представляло важность для ВМО ввиду возрастающей роли Всемирной программы оценки влияния климата и стратегий реагирования (программа координируется ЮНЕП) в исследованиях, связанных с адаптацией и смягчением последствий изменения климата во всем мире. В будущем по многим направлениям этой деятельности ВМО будет работать вместе с ЮНЕП.

ВСЕМИРНАЯ ПРОГРАММА КЛИМАТИЧЕСКИХ ПРИМЕНЕНИЙ И ОБСЛУЖИВАНИЯ, ВКЛЮЧАЯ КЛИПС

Всемирная программа климатических применений и обслуживания (ВПКПО) при сотрудничестве с другими программами ВМО, учреждениями ООН и международными организациями участвует в ряде видов деятельности, включая совещания и практические семинары, по климатическим применениям в таких областях, как здоровье человека, водные ресурсы и сельское хозяйство, а также в разработке руководящих указаний по осуществлению систем предупреждения о жаре и интересах здоровья человека. Проект по обслуживанию климатической информацией и прогнозами (КЛИПС) продолжал участвовать и поддерживать ряд видов деятельности по предсказанию климата, таких как форумы по ориентировочному прогнозу климата (КОФ), обновление информации по Эль-Ниньо и развитие глобальной сети координаторов по КЛИПС.

ВМО посредством ВПКПО и КЛИПС поддержала участие специалистов в практических семинарах и совещаниях, организованных партнерами ВМО, такими как Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) и Центр по прогнозу и применениям климата (ЦППК) (бывший Центр по мониторингу засух (Найроби)) Межправительственного органа по вопросам развития (IGAD). В число этих семинаров и совещаний вошел и практический семинар по моделированию регионального климата для стран Большого Африканского Рога (Найроби, Кения, 9 февраля – 8 марта 2004 г.). Цель семинара заключалась в наращивании потенциала для национальных координаторов по моделированию регионального климата следующих 10 стран: Бурунди, Джибути, Эритрея, Эфиопия, Кения, Руанда, Сомали, Судан, Объединенная Республика Танзания и Уганда. Кроме того, ВПКПО поддержала участие в совещании по Тропической конвенции (Гавана, Куба, 4–9 апреля 2004 г.) национального координатора по КЛИПС из Эквадора, который выступил с докладом по теме "Изменение и изменчивость климата в Эквадоре". Были также предоставлены средства для поддержки организации международного курса по

геотермальным источникам энергии для стран Центральной Америки и региона Карибского бассейна, который пройдет в Закатекасе (Мексика) 9–10 октября 2004 г. Во время проведения курса будет продемонстрировано, как можно превратить эти возобновляемые источники энергии в недорогие и экологически безопасные средства, а также в движущую силу для устойчивого экономического развития в регионе.

ВМО удовлетворила ряд запросов стран-членов на материалы, такие как книги, брошюры и заметки по климату и туризму. В настоящее время разрабатываются планы по подготовке рекламного проспекта по климату и туризму.

ВПКПО представляла ВМО на 113-й сессии Исполнительного Совета ВОЗ (Женева, 19–24 января 2004 г.). Основное направление этой сессии заключалось в том, чтобы подготовить вклад в работу 57-й сессии Всемирной ассамблеи здравоохранения (17–22 мая 2004 г.). ВПКПО также участвовала в организованном ВОЗ практическом семинаре по экстремальным явлениям погоды и их влиянию на здоровье населения. Цель семинара состояла в том, чтобы обсудить и разработать рекомендации относительно реагирования окружающей среды и здоровья населения на экстремальные явления погоды и климата для представления на Третьей конференции на Мальте (март 2004), которая проводится перед совещанием на уровне министров. Семинар подготовил вклад для министерской декларации, касающейся окружающей среды и здоровья людей, а также проект политического документа о реагировании здоровья населения на экстремальные явления погоды и климата. В декларации признается, что климат уже меняется и что интенсивность и частота экстремальных явлений погоды, таких как наводнения, волны тепла и волны холода, могут продолжать меняться и создавать дополнительные трудности для учета факторов риска, касающихся здоровья человека. Это требует активного междисциплинарного подхода со стороны правительств, учреждений и международных организаций, таких как ВОЗ и ВМО.

ВПКПО/КЛИПС продолжали поддерживать в финансовом плане и участвовать в региональных форумах по ориентировочному прогнозу климата (РКОФ). РКОФ для субрегиона Большого Африканского Рога (БАРКОФ-13), (Найроби, Кения, 25–27 февраля 2004 г.) сконцентрировал внимание на теме продовольственной безопасности. Он состоялся сразу после регионального практического семинара по управлению стихийными бедствиями (23–24 февраля 2004 г.). ВПКПО обеспечила вклад по Региональным климатическим центрам и новые руководящие принципы по их осуществлению.

Был пересмотрен круг обязанностей координаторов по КЛИПС. В новый круг обязанностей включено требование о направлении на регулярной основе в Бюро по проекту КЛИПС отчетов о ходе дел. В этой связи 48 национальных координаторов по КЛИПС по всему миру (представляющие пять регионов ВМО) представили первые отчеты о своей деятельности, связанной с климатом и КЛИПС, за 2003 г., а база данных координаторов КЛИПС (по регионам) была обновлена. Отчеты за 2003 г., контактную информацию и другую информацию по КЛИПС можно найти на Web-сайте КЛИПС: <http://www.wmo.int/web/wcp/dips2001/html/index.html>.

ВПКПО/КЛИПС продолжали оказывать поддержку координации работы Комиссии по климатологии (ККл) и ее открытых групп по программным областям (ОГПО), и в апреле 2004 г. организовали совещания групп экспертов по оперативным оповещениям о жаре в интересах здоровья человека и по климатическим индексам, связанным со здоровьем, и их использованию в системах раннего предупреждения для того, чтобы разработать руководящие указания. В руководящие указания включена информация о комплексных проблемах климата и здоровья в связи с явлениями экстремальной жары для использования метеорологическими, медицинскими и социальными службами с целью разработки планов по прогнозированию и подготовке к волнам жары с тем, чтобы уменьшить их негативные последствия. В Женеве (12–14 мая 2004 г.) состоялось совещание Группы экспертов по связям с конечными пользователями. Основная цель совещания заключалась в том, чтобы обсудить и выпустить отчет, подготовленный на основе обработки вопросника, распространенного среди стран-членов в связи с пересмотром круга обязанностей Группы экспертов. Другие цели совещания состояли в обсуждении экспериментальных проектов, обзоре других вопросов, связанных с кругом обязанностей группы экспертов, и распределении работы по обновлению Технической записки 1975 г. №145 "Экономическая эффективность климатического обслуживания" (ВМО – №424, больше не издавалась).

ВСЕМИРНАЯ ПРОГРАММА КЛИМАТИЧЕСКИХ ДАННЫХ И МОНИТОРИНГА (ВПКДМ)

Руководящие принципы по выпуску климатических оповещений

Рассматривая необходимость в руководящих принципах для НМЦ с целью улучшения обслуживания климатическими данными и мониторинга, ККл учредила Группу экспертов (ГЭ) по разработке руководящих принципов по выпуску



Группа экспертов (ГЭ) по разработке руководящих принципов по выпуску климатических оповещений провела совещание в январе 2004 г. (Силвер Спринг, Мэриленд, США)

климатических оповещений в рамках ОГПО ККл по мониторингу и анализу изменчивости и изменения климата, в состав которой вошли специалисты по климатическому обслуживанию, обеспечению готовности к стихийным бедствиям и связям с пользователями.

Во время совещания (Силвер Спринг, Мэриленд, США) в течение нескольких снежных дней января 2004 г. ГЭ разработала проект концепции климатических оповещений и завершила подготовку содержания предлагаемых разделов руководящих принципов для членов ККл по теме климатических оповещений. Первоначальный план предусматривал выпуск руководящих принципов в серии Всемирная программа климатических данных и мониторинга (ВПКДМ) к ноябрю 2004 г.

Группа экспертов определила климатическое оповещение как информационный бюллетень, который выпускается для повышения информированности сообщества пользователей относительно конкретного состояния климатической системы. Климатическое оповещение будет выпускаться на основе мониторинга климата в реальном времени и текущих прогнозов с целью оказания влияния на принятие решений пользователями и инициирования деятельности по подготовке к изменению и изменчивости климата. Климатическое оповещение будет выпускаться отдельными НМС при координации с региональными климатическими центрами и другими НМЦ в регионе, а при необходимости – и за пределами региона. Продукция по результатам обработки климатических оповещений будет выпускаться в процессе непрерывного сотрудничества с пользователями.

Оценки климата в 2003 г.

ВПКДМ заработала высший балл за то, что выпустила Заявление ВМО о состоянии глобального климата в 2003 г. (ВМО – № 966) на английском, французском, испанском и русском

языках и своевременно распространила его ко времени празднования Всемирного метеорологического дня (см. также Бюллетень ВМО 53(2), с. 119–124).

Обсуждая деятельность по оценке климата, Группа по управлению ККл на совещании в Тулузе 9–11 сентября 2003 г. рассмотрела возможность опубликования в ВМО статьи с оценкой состояния климата в 2003 г., опубликованной в Бюллетене Американского метеорологического общества (БАМО). В результате, в рамках ВПКДМ организовано сотрудничество экспертов ВМО с НУОА/Национальным центром климатических данных (Ашвилл, Северная Каролина, США) и АМО для увеличения международного вклада в статью БАМО и в дальнейшем в конце 2004 г. планирует опубликовать расширенную версию статьи в качестве публикации ВМО.

ПРОГРАММА ПО АТМОСФЕРНЫМ ИССЛЕДОВАНИЯМ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ

ПРОГРАММА ГЛОБАЛЬНОЙ СЛУЖБЫ АТМОСФЕРЫ (ГСА)

Выполняя первую из трех порученных ей задач, ГСА при сотрудничестве со странами-членами и партнерами продолжала обеспечивать функционирование и развивать глобальные системы наблюдений за озонем, парниковыми газами, ультрафиолетовой радиацией, аэрозолями, химически активными газами и химией осадков. Глобальная сеть для мониторинга химического состава атмосферы, функционирование которой страны-члены обеспечивают с помощью ГСА, является аналогом Глобальной сети по наблюдению за физическими переменными, которая функционирует в рамках ВСП. Успехи в области Глобального мониторинга достигнуты с помощью поддерживаемых странами-членами станций ГСА, центральных лабораторий калибровки, центров обеспечения качества и научной деятельности и пяти мировых центров данных при научном руководстве со стороны консультативных групп, состоящих из признанных на международном уровне экспертов. Существенные пробелы в наблюдениях за химией атмосферы по-прежнему существуют в Южной Америке, Африке и Азии. В этой деятельности особо важную роль играют тесные партнерские отношения с крупными сетями, функционирующими за пределами ВМО. Подробная информация о достижениях в рамках ГСА может быть получена из Информационного бюллетеня № 23, опубликованного на Web-сайте по адресу: http://www.wmo.ch/web/arep/gaw/gaw_home.html.

Примером эффективности руководства со стороны научно-консультативных групп (НКГ) ГСА

являются последние успехи в определении Глобальной стратегии мониторинга аэрозолей, разработанной НКГ по аэрозолям, которую возглавляет проф. Урс Балтеншпенгер. В сентябре 2003 г. НКГ по аэрозолям выпустила документ ВМО/ГСА "Процедуры измерения аэрозолей: руководящие положения и рекомендации" (Доклад ГСА № 153), в котором обеспечивается основа для наращивания потенциала в рамках Глобальной сети. В документе рекомендуется, чтобы как можно больше глобальных и региональных станций ГСА проводили измерение аэрозолей по пяти основным параметрам (оптическая толщина, масса, рассеяние, поглощение и химический состав). В ходе наращивания потенциала Глобальной сети наблюдений за аэрозолями для каждого из этих параметров ВМО и НКГ по аэрозолям организовали практический семинар по оптическим свойствам аэрозольной массы. На семинаре рассматривалось два вопроса: каково текущее состояние Глобальной сети станций долгосрочных наблюдений за оптической толщиной аэрозолей, эксплуатируемых странами членами и партнерами (например, АЭРОНЕТ НАСА) ВМО? как можно более эффективно координировать разнообразные усилия, предпринимаемые в этой области, в интересах всех заинтересованных сторон? Отчет ВМО/ГСА о результатах семинара находится в стадии подготовки.

Большая часть усилий ГСА в рамках задачи по мониторингу направлена на создание инфраструктуры и повышение квалификации в области измерений в развивающихся странах посредством подготовки кадров. Вклад многих стран-членов в этот процесс признается с благодарностью. Заслуживают внимания следующие примеры: возобновление Германией в 2004 г. международного учебного курса GSАТЕК, который дважды проходил на ежегодной основе в глобальной обсерватории Гогенпейсенберг-Цугшпитце; осуществление первой части годового взноса, обещанного Канадой, для калибровки предназначенных для измерения озона пяти спектрофотометров Брюйера, которые эксплуатируются космическим агентством Бразилии (партнер ГСА, выделяющий средства); целевой грант ГСНК США, предоставленный ВМО для создания в Буэнос-Айресе Южно-американского центра по калибровке и обучению работе со спектрофотометрами Добсона и технического переоснащения двух глобальных станций ГСА по наблюдению за аэрозолями. Второй региональный практикум по калибровке приборов Добсона состоялся 24 ноября – 12 декабря 2003 г. в Буэнос-Айресе, в этом новом Южно-американском центре.

Вторая задача ГСА, заключающаяся в анализе и оценке, решалась посредством организа-

ции и поддержки совещаний экспертов по требующим решения вопросам в области климата, по качеству воздуха и истощению озона. ГСА поддержала использование данных наблюдений и научных исследований для оценки эффективности осуществления Венской конвенции/Монреальского протокола по веществам, разрушающим озоновый слой. В 2003 г. ГСА выпустила в свет публикацию "Научная оценка истощения озона 2002 г." Кроме того, являясь уникальной глобальной программой по координации измерений состава атмосферы, ГСА внесла вклад в подготовку Второго отчета об адекватности ГСНК, а также содействовала РКИК ООН и ее осуществлению.

Что касается выполнения третьей задачи ГСА, заключающейся в развитии средств предсказания будущего состояния атмосферы, ВМО с помощью подразделения по окружающей среде приняла на себя ведущую роль в качестве партнера по Стратегии комплексных глобальных наблюдений, возглавив Группу международных экспертов и рецензентов по подготовке Тематического отчета СКГН по атмосферной химии. Он был направлен партнерам по СКГН для окончательного утверждения 27 мая 2004 г. в Риме. В Тематическом отчете излагается стратегия для системы комплексных глобальных наблюдений по химии атмосферы (ИГАКО), которая будет более эффективно использовать наблюдения за химическим составом атмосферы для предсказания ее будущего состояния. Предлагается система наземных, самолетных и спутниковых наблюдений за химическим составом воздуха, интегрированная с прогностическими моделями климата и моделями переноса химических веществ. По осуществлению рекомендаций ИГАКО программа ГСА работает с Группой экспертов по потребностям в данных наблюдений и перепроектированию Глобальной системы наблюдений, действующей под эгидой ОГПО КОС по Комплексной системе наблюдений (КСН). Тематический отчет ИГАКО по атмосферной химии является основой для заявления ВМО о руководящих принципах в отношении химии атмосферы для КСН. При этом существующие наземные наблюдения за химическим составом, осуществляемые в рамках ГСА, будут дополнены измерениями, координация которых осуществляется в рамках Космической программы ВМО и программы самолетных наблюдений. ИГАКО создает основу для лидирующей роли ВМО в области измерений состава атмосферы в рамках глобальных наблюдений за Землей (ГЕО).

Вопросы в области городской метеорологии, такие как прогнозирование качества воздуха в мегаполисах развивающихся частей земного шара, рассматриваются в рамках проекта ГСА по метеорологическим исследованиям городской



Практический семинар для экспертов ВМО/ГСА по Глобальной наземной сети долгосрочных наблюдений за оптическими свойствами аэрозольной массы. Давос, Швейцария, март 2004 г.

среды (ГУРМЕ). В рамках ГУРМЕ в 2003 г. был развернут новый проект для ряда городов в Латинской Америке.

Первый практический семинар по прогнозированию качества воздуха в рамках Латиноамериканского проекта ГУРМЕ

298

Экспериментальный проект ГУРМЕ "Улучшение прогнозирования качества воздуха в латиноамериканских городах" является совместной инициативой Бразилии, Чили и Мексики. Этот проект ставит своей задачей улучшение прогнозирования качества воздуха в латиноамериканских городах с помощью организации и проведения ряда практических семинаров по рассмотрению потребностей таких городов, как Мехико, Сантьяго-де-Чили и Сан-Паулу (Бразилия) в наращивании потенциала, используя опыт и знания ВМО в этой области. Вторая цель состоит в передаче знаний, собранных в этих трех городах, другим городам Латинской Америки. Первый практический семинар по прогнозированию качества воздуха в рамках Латиноамериканского проекта ГУРМЕ состоялся в Сантьяго-де-Чили в период с 13 по 16 октября 2003 г. для оценки современного уровня прогнозирования качества воздуха в Сантьяго, Сан-Паулу и Мехико с учетом моделирования и мониторинга. Кроме того, были приглашены представители других латиноамериканских стран (Аргентина, Колумбия, Эквадор, Перу и Уругвай), чтобы определить, каким образом можно включить в проект другие города Латинской Америки. В рамках семинара были представлены доклады и прошли заседания Рабочей группы по моделированию и монито-

рингу. Так как это был первый семинар такого рода в Латинской Америке, одна из наиболее важных целей состояла в том, чтобы на региональном уровне собрать вместе экспертов и представителей органов власти для проведения дискуссий и обмена мнениями. Специалисты из Австралии, Китая, Дании, Норвегии,

Российской Федерации, Швеции и США поделились с участниками опытом в области прогнозирования качества воздуха. Эксперты из Бразилии, Чили и Мексики продемонстрировали, что в их странах ведутся активные и эффективные работы по моделированию и мониторингу качества воздуха. Во всех трех странах работы по моделированию качества воздуха с использованием, помимо прочего, современных трехмерных моделей переноса химических веществ были начаты в последние годы. Кроме того, работают сети по мониторингу качества воздуха и осуществляются научные программы в области метеорологии и химии атмосферы. Однако, несмотря на все это, было признано, что вряд ли какая-либо из стран имеет достаточный уровень соответствующего развития для дальнейших научных исследований в данной области в одиночку, поэтому будущее сотрудничество между этими тремя странами поможет повысить эффективность деятельности, что приведет к улучшенным прогнозам качества воздуха. Было сочтено, что необходимо проводить дальнейшие практические семинары по моделированию и мониторингу, которые помогут определить и осуществить пути общего использования технологий и стандартов, что, в свою очередь, будет содействовать развитию будущего сотрудничества и созданию воз-



Участники Первого практического семинара по прогнозированию качества воздуха в рамках Латиноамериканского проекта ГУРМЕ. Сантьяго-де-Чили, октябрь 2003 г.

ПЕРВЫЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ СИМПОЗИУМ ПО ТОРПЕКС

6–10 декабря 2004 г., Монреаль, Канада

ТОРПЕКС – это международная научно-исследовательская программа, направленная на то, чтобы ускоренными темпами повысить качество прогнозов погодных явлений со значительными последствиями с заблаговременностью от одного дня до двух недель с помощью международного сотрудничества между научными учреждениями, оперативными центрами прогноза и пользователями прогностической продукции.

Программа симпозиума включает: представление разработанных Международного научного плана и Международного плана осуществления ТОРПЕКС; заказные и представленные доклады по научным проблемам ТОРПЕКС; представление результатов последних полевых кампаний ТОРПЕКС, например региональной кампании в Северной Атлантике; дискуссии экспертов по текущим темам и будущим направлениям программы, включая выступления представителей научных учреждений, прогностических центров и агентств.

Работа симпозиума будет разбита на несколько сессий по четырем научно-исследовательским областям, представленным в Международном научном плане ТОРПЕКС (www.wmo.int/thorpe/mission.html):

- Прогнозирование и динамические процессы;
- Системы наблюдения;
- Усвоение данных и стратегии наблюдений;
- Социально-экономические применения.

Тезисы размером в одну страницу следует направлять в адрес Памелы Джонсон (johnson@ucar.edu) до 1 сентября с указанием соответствующей сессии и желательной формы представления доклада (устный или стендовый).

Информация о регистрации и другая необходимая информация о симпозиуме будет размещена на Web-сайте ТОРПЕКС (www.wmo.int/thorpe/meetings.html).

Будет рассматриваться возможность частичной поддержки для участников из развивающихся стран, студентов и начинающих ученых, при этом предпочтение будет отдаваться тем, кто представил доклады.

возможностей для совместной работы на региональном уровне.

Потребности в научных исследованиях и средствах для прогноза качества воздуха в Латинской Америке растут. Участники семинара проявили живой интерес к обмену опытом и знаниями между учеными региона. Латиноамериканский проект ГУРМЕ предоставляет отличную основу для поддержки, облегчения и укрепления связей между учеными. Было определено, что сотрудничество в рамках региональной сети важно для создания системы передачи знаний между странами с одинаковыми культурными корнями.

Всемирная программа метеорологических исследований

ТОРПЕКС: программа исследований глобальных атмосферных процессов

Международный основной руководящий комитет (МОРК) Комиссии по атмосферным исследованиям (КАН) для ТОРПЕКС на своей третьей сессии (16–17 декабря 2003 г., Монреаль, Канада) отметил заметный прогресс, достигнутый в развитии программы со времени ее учреждения на Четырнадцатом Всемирном метеорологическом конгрессе (май 2003 г.) в следующих областях: организация и координация на международном уровне; деятельность в Северной Америке и Азии; создание Европейского регионального комитета; завершение полевой фазы региональной кампании ТОРПЕКС в Северной Атлантике; создание международного бюро по программе ТОРПЕКС в штаб-квартире ВМО; создание целевого фонда. Сотрудничество с Комиссией ВМО по основным системам (КОС) заметно расширилось и укрепилось. Вице-президент КОС представляет Комиссию в МОРК.

299

Важным шагом вперед является разработка Международного научного плана ТОРПЕКС. Разрабатывается Международный план осуществления ТОРПЕКС для руководства осуществлением программы в следующем десятилетии. В основе этого плана лежит Международный научный план, региональные планы ТОРПЕКС и новые возможности по ускорению улучшения прогнозирования и использования улучшенных прогнозов при принятии социально-экономических решений. Он объединит научные возможности с будущими обоснованными оперативными возможностями. План интегрирует ТОРПЕКС с другими соответствующими программами и инициативами, такими как ВСП, ВПИК, Космическая программа ВМО, Программа ВМО по предотвращению опасности и смягчению последствий стихийных бедствий и Международный полярный год (2007/2008). Подробности о ходе дел по развитию программы можно найти по адресу: www.wmo.int/thorpe.

ПРОГРАММА ПО ПРИМЕНЕНИЯМ МЕТЕОРОЛОГИИ

ПРОГРАММА ПО МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ НАСЕЛЕНИЯ

Практический семинар РА IV по МОН

В период с 23 по 24 апреля в РСМЦ по ураганам (Майами, Флорида) вслед за практическим семинаром РА IV по прогнозированию ураганов и предупреждению о них был проведен

практический семинар РА IV по МОН. Цель семинара заключалась в том, чтобы подчеркнуть, что конечный результат научных исследований и оперативной работы в области прогнозирования ураганов должен заключаться в предоставлении своевременных и, по возможности, точных предупреждений и прогнозов как составной части эффективного обеспечения НМС метеорологического обслуживания населения. Темы докладов и дискуссий были следующие: необходимость понимания потребностей пользователей и реагирования на них; важность надлежащего представления и распространения прогнозов и предупреждений среди пользователей, особенно населения; важная роль органов по чрезвычайным обстоятельствам средств массовой информации в обеспечении доведения предупреждений до пользователей; экономическая оценка метеорологического обслуживания населения; проверка продукции и оценка обслуживания; вопросы управления качеством. Были организованы практические занятия по написанию пресс-релизов для средств массовой информации и методике интервью.

После представления программы и руководящих принципов МОН ВМО участники семинара получили возможность воспользоваться ценным опытом и знаниями директора службы по чрезвычайным обстоятельствам округа Монро г-на Билли Вагнера, комментатора местного телевидения, представляющего прогноз погоды, г-на Брайана Норкросса, главного синоптика бюро НМС в Джексонвилле (Флорида) и метеоролога по координации предупреждений из южного региона НМС г-на Уолта Залески. Перед участниками семинара также выступил сотрудник по связям с общественностью из Национального центра по ураганам (НЦУ) г-н Фрэнк Лепоре. Подчеркивая важность партнерства с НМЦ, все выступающие говорили о практических выгодах тесного сотрудничества, взаимопонимания и доверия между сотрудниками НЦУ и бюро НМС в Майами, что позволяет должным образом информировать население и принимать скоординированные решения во время ситуаций, связанных с опасными погодными явлениями.

Выступления сопровождались обсуждением и вопросами-ответами, с помощью которых участники делились опытом о том, как их НМС осуществляют метеорологическое обслуживание населения. Особый интерес вызвали вопросы, касающиеся средств массовой информации (как национальных, так и международных), экономических аспектов предоставления обслуживания и статуса и престижа НМС.

ПРОГРАММА ПО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ МЕТЕОРОЛОГИИ

Совещание рабочей группы по сельскохозяйственной метеорологии РА II

Совещание рабочей группы по сельскохозяйственной метеорологии РА II состоялось в период с 15 по 17 декабря 2003 г. в штаб-квартире Департамента по метеорологии и окружающей среде в Джидде (Саудовская Аравия). Совещание открыл Постоянный представитель Королевства Саудовской Аравии при ВМО, Его Королевское Высочество Принц Турки бин Насер бин Абудулазиз, а проходило оно под председательством д-ра Г. Камали (Исламская Республика Иран).

Совещание рассмотрело отчеты, подготовленные членами Рабочей группы, и вынесло ряд рекомендаций относительно будущей деятельности в следующих областях: использование агрометеорологической научно-исследовательской продукции конечными пользователями; сезонные и ранние предупреждения, прогнозирование и мониторинг засух с использованием методов традиционного и дистанционного зондирования; влияние изменения климата на сельскохозяйственный сектор и сектор водных ресурсов; агрометеорологические прогнозы, особенно с учетом защиты растений от вредителей и заболеваний; современные и традиционные методы сбора дождевого стока для сельскохозяйственного использования; агрометеорологическое моделирование; образование и подготовка агрометеорологического персонала, особенно в отношении раннего предупреждения и мониторинга засух, земледелие в городах и закрытых помещениях.

Совещание рабочей группы по сельскохозяйственной метеорологии РА VI

Совещание рабочей группы состоялось в Брауншвейге (Германия) в период с 17 по 19 декабря 2003 г. под председательством проф. Г. Маракчи (Италия). Группа пересмотрела круг своих обязанностей и решила внести небольшие изменения. Проф. Маракчи сделал доклад на тему "Агрометеорология в Европе: современный уровень развития".

Группа рассмотрела отчеты, подготовленные членами группы, и сделала ряд предложений относительно их доработки.

Президент Комиссии по сельскохозяйственной метеорологии д-р Рей Мота сделал доклад об "Объединении по метеорологическому обслуживанию сельского хозяйства" при Министерстве сельского хозяйства США. Представитель ВМО представил документ, подготовленный Субрегиональным бюро для Европы.

Группа обсудила возможность подготовки регионального проекта по сельскохозяйственной метеорологии, который можно было бы представить в Европейскую Комиссию для получения финансирования. Она также обсудила содержание двух отчетов, которые нужно представить на 14-ю сессию РА VI и приняла решение относительно сроков их подготовки.

Члены РА VI должны в полной степени осознавать последствия изменения и изменчивости климата для сельского и лесного хозяйств в Европе, чтобы предпринять меры по мониторингу климата и смягчению этих последствий. Рекомендации касались усиления в области подготовки кадров, применения научных исследований и оперативных разработок в сельскохозяйственной метеорологии и связей между метеорологическим обслуживанием и сельскохозяйственным сектором, а также совершенствования совместной деятельности в таких областях, как численное прогнозирование погоды, дистанционное зондирование и управление данными.

В свете этих рекомендаций было решено, что рабочая группа должна быть заново учреждена с обновленным кругом обязанностей.

Совещание экспертов по уменьшению воздействия стихийных бедствий и смягчению последствий экстремальных явлений для земледелия, лесного и рыбного хозяйств

Это совещание, в котором приняли участие 54 человека из восьми стран, состоялось с 9 по 13 февраля в Пекине (Китай). Кроме экспертов КСХМ, в совещании участвовали три эксперта, назначенные СКОММ.

Совещание открыл Постоянный представитель Китая при ВМО д-р Цинь Дахе. На

технических заседаниях были рассмотрены следующие вопросы: последствия стихийных бедствий; предотвращение стихийных бедствий и готовность к ним; предсказуемость, заблаговременное оповещение и мониторинг; оценка последствий; стратегия адаптации и вопросы политики; управление, смягчение и готовность; методы дистанционного зондирования. По результатам дискуссии по этим вопросам в общей сложности было сформулировано 19 рекомендаций.



Совещание экспертов по уменьшению воздействия стихийных бедствий и смягчению последствий экстремальных явлений для земледелия, лесного и рыбного хозяйств. Пекин, Китай, февраль 2004 г.

301

Совещание по Задаче 718 в рамках Европейского сотрудничества в области научно-технических исследований (КОСТ)

ВМО была представлена на Совещании Руководящего Комитета (РК) по Задаче 718 в рамках КОСТ (метеорологические применения для сельского хозяйства), которое состоялось в Брюсселе в период с 4 по 5 марта 2004 г. Совещание открыл проф. Г. Маракчи (Италия). Во время Совещания представили ряд докладов председатели и члены трех рабочих групп (РГ) Задачи 718 в рамках КОСТ, а именно: РГ по наличию и качеству входных метеорологических данных; РГ по защите сельскохозяйственных культур от вредителей и заболеваний и моделям растений; РГ по распространению информации среди конечных пользователей.

Было решено, что Задача 718 в рамках КОСТ будет частично спонсировать совещание Группы экспертов (ГЭ) КСХМ по погоде, климату и фермерам, которое состоится в Женеве в ноябре 2004 г. вслед за совещанием РК КОСТ и ВМО также совместно опубликуют материалы совещания ГЭ.

Межрегиональный практический семинар по укреплению оперативного агрометеорологического обслуживания

Семинар был организован при сотрудничестве с Продовольственной и сельскохозяйственной организацией ООН и прошел с 22 по 26 марта



Совещание рабочей группы по сельскохозяйственной метеорологии РА VI. Брауншвейг, Германия, декабрь 2003 г.



Межрегиональный практический семинар по укреплению оперативного агрометеорологического обслуживания. Манила, Филиппины, март 2004 г.

2004 г. в Маниле (Филиппины). В семинаре приняли участие 28 человек из 19 стран.

Семинар открыла Секретарь Департамента науки и технологии Филиппин г-жа Е.Ф. Алабастро. Во время семинара состоялось 11 заседаний, на которых был представлен 21 заказной доклад по различным аспектам укрепления оперативного агрометеорологического обслуживания. После технических заседаний последовал совместный "мозговой штурм", в результате которого были определены основные проблемы, стоящие перед агрометеорологическим обслуживанием. Далее были определены стратегии для решения этих проблем.

Совещание Группы по координации/осуществлению (ГКО) агрометеорологического обслуживания

Группа провела совещание с 29 по 31 марта в Маниле под руководством председателя и сопредседателя ГКО д-ра Пола Дорейсвами (США) и г-на Харона Абдалла (Судан). В совещании участвовали 11 человек из 8 стран.

Группа пересмотрела круг своих обязанностей и предложила внести небольшие

изменения. Обсуждались влияния на осуществление обслуживания на региональном уровне и стратегии осуществления, а также роль ГКО, отбор проектов, инициирование действий и координации. Затем ГКО рассмотрела рекомендации Межрегионального практического семинара по укреплению оперативного агрометеорологического обслуживания (см. предыдущую статью). ГКО предложила исчерпывающий план осуществления оперативного агрометеорологического обслуживания, в который вошли такие основные темы, как связь и информированность, сотрудничество, подготовка кадров, средства и методы, данные и наблюдения, политика и мобилизация ресурсов.

Группа определила приоритеты в отношении критериев, имеющих значение для конкретных регионов, и обсудила подготовленные проекты. Концепция проектов подразумевает следующие основные элементы: название, цели, задачи/результаты, географический охват, план осуществления и партнеры. ГКО вынесла ряд рекомендаций.

Отчеты КСХМ

- Воздействия агрометеорологических применений на устойчивое управление системой земледелия, лесным хозяйством и животноводством. Авторы: А. Клещенко, Л. Гром, М. Ндиае и Р. Стефански. № 92.
- Конкретные случаи экономически эффективных агрометеорологических применений и обслуживания и другие истории успеха в области агрометеорологии, собранные экспертами для процесса формирования политики. Автор: У. Байер. № 93.

ПРОГРАММА ПО МОРСКОЙ МЕТЕОРОЛОГИИ И ОКЕАНОГРАФИИ

Комитет по управлению СКОММ

Комитет по управлению СКОММ несет ответственность за осуществление руководства и надзора за работой Комиссии в межсессионный период. В состав Комитета по управлению, помимо сопредседентов, входят также четыре координатора программных областей, представители соответствующих программ и органов, и еще несколько отобранных экспертов для предоставления консультаций по отдельным научным и региональным проблемам. Во время первого межсессионного периода Комитет проводил встречи ежегодно ввиду важности обеспечения быстрого прогресса в осуществлении программной работы.

Третья сессия Комитета по управлению СКОММ состоялась в Женеве, в ВМО, с 17 по 20 марта 2004 г. Первый межсессионный период



ГКО по агрометеорологическому обслуживанию. Манила, Филиппины, март 2004 г.

имел принципиально важное значение как с концептуальной, так и с практической точки зрения для будущего долгосрочного успеха деятельности Комиссии. Строя свою деятельность на основе энтузиазма и оптимизма, заложенного в Акюрейри, Комитет по управлению должен был обеспечить конкретные результаты в осуществлении рабочего плана Комиссии и продемонстрировать ценность совместных усилий метеорологического и океанографического сообществ. Кроме того, будущее для всех специализированных учреждений ООН должно быть связано со значительным расширением межучрежденческого сотрудничества и координации, с тем чтобы выполнять стоящие перед ними задачи во все более трудной финансовой обстановке. В связи с этим за ходом дел и конечным успехом SKOMM очень внимательно следили, так как SKOMM могла быть использована в качестве возможного образца организации совместной работы в ВМО, МОК, и любом другом учреждении системы ООН.

Другой аспект заключается в том, что в настоящее время SKOMM имеет также принципиальное значение для расширения сотрудничества между метеорологами и океанографами на национальном и региональном уровнях. Ценность такого сотрудничества для осуществления программы в области комплексного наблюдения за Землей, исследования глобального климата и предоставления продукции и обслуживания морскому сообществу в настоящее время очевидна. SKOMM предоставляет механизм для того, чтобы сотрудничество развивалось, а в обязанности Комитета по управлению входит, в частности, обеспечение того, чтобы этот механизм хорошо работал на благо обоих сообществ.

Третья сессия состоялась в очень важный момент, когда прошло больше половины межсессионного периода. Когда до SKOMM-II оставалось около 18 месяцев, было самое время, во-первых, тщательно проанализировать ход выполнения рабочих планов различных программных областей, чтобы обеспечить завершение как можно большего объема работ перед сессией Комиссии и представить положительные и конкретные результаты для рассмотрения и утверждения Комиссией.

Во-вторых, Комитету необходимо было заранее продумать содержание следующего межсессионного периода, цели и программу на этот период, чтобы представить на сессии на утверждение, и структуру вспомогательных органов, необходимую для выполнения программы работ. В-третьих, Комитету нужно было согласовать повестку дня SKOMM-II, а также рассмотреть процесс планирования и структуру сессии, с тем чтобы подготовительная к сессии работа могла начаться вовремя, в середине 2004 г.

В дополнение к этой работе, выполняемой большей частью внутри SKOMM, эта сессия Комитета по управлению была призвана к тому, чтобы тщательно рассмотреть и запланировать вклад в ряд внешних видов деятельности, непосредственно связанных с Комиссией и ее работой. В частности это:

- Итоги Встречи на высшем уровне по наблюдениям за Землей, состоявшейся в Вашингтоне в июле 2003 г., и работа Группы по наблюдениям за Землей (ГЕО). В этой связи Комитет осознал, что принципиально важно, чтобы в плане осуществления Глобальной системы систем по наблюдениям за Землей (ГЕОСС), который разрабатывается с помощью ГЕО, нашли четкое отражение планы для ВСП и ГСНО, которые осуществляются КОС и SKOMM соответственно;
- Существенный вклад, который предстоит сделать SKOMM в планировании Международного полярного года (МПГ) (2007/2008) посредством анализа и возможной координации деятельности, запланированной для полярных океанов, включая расширенные сети наблюдения, моделирование и обслуживание;
- Развитие Будущей информационной систе-

303



Участники Третьей сессии Комитета по управлению SKOMM в штаб-квартире ВМО вдали от океана. Женева, март 2004 г.

мы ВМО, которая должна включать или поддерживать будущие системы управления данными SKOMM;

- Более широкие программы ВМО и МОК, касающиеся спутникового/дистанционного зондирования, которые непосредственно обеспечивают потребности SKOMM в дистанционно полученных океанических данных.

Среди основных результатов Третьей сессии Комитета по управлению SKOMM следующие:

- Создание Целевой группы по потребностям в спутниковых данных, подчиненной непосредственно Комитету по управлению, в состав которой вошел нынешний докладчик по спутниковым вопросам, для работы в рамках Космической программы ВМО с целью дальнейшей разработки потребностей SKOMM в спутниковых данных и обеспечения вклада в такие механизмы, как консультативные совещания ВМО для обсуждения политики по спутниковым вопросам на высоком уровне.
- Подготовка первого проекта документа, содержащего стратегию SKOMM.
- Утверждение подробного плана слияния координационных групп SKOMM и ГСНО по наращиванию потенциала.
- Соглашение по реструктуризации Бюллетеня электронной продукции SKOMM.
- Утверждение предварительной повестки дня SKOMM-II и плана технической конференции, которая пройдет непосредственно перед сессией Комиссии.
- Первое обсуждение возможных кандидатов для награждения на SKOMM-II грамотами за выдающиеся успехи по службе.

Новый центр по морской метеорологии в г. Бар, Черногория

В соответствии с политическим разделением Сербии и Черногории в настоящее время имеются две отдельных НГМС в каждой стране (хотя только один Постоянный представитель при ВМО, который будет чередоваться). В этом контексте НГМС несет ответственность за всю морскую метеорологическую и связанную с ней океанографическую деятельность, которой ранее занималась единая НГМС Сербии и Черногории. В качестве первого шага в рамках этой ответственности Черногория создала новый центр по морской метеорологии в г. Бар, который является главным портом страны. Кроме того, предполагается, что этот центр станет учебной базой, в частности, в области метеорологических приборов как для специалистов из Сербии и Черногории, так и из соседних стран. На церемонии открытия, которая состоялась 22 апреля 2004 г., выступили Вице-президент правительства Черногории г-н Юсуф Каламперович и директор НГМС Черногории, г-н Лука Митрович. Представитель ВМО г-н Джордже Кардум, который участвовал в церемонии открытия по приглашению Постоянного представителя Сербии и Черногории, также выступил с краткой приветственной речью. После небольшого приема состоялся технический практический семинар по теме "Метеорологические и гидрологические измерения в информационную эру". Помимо специалистов из Сербии и Черногории, в семинаре участвовали представители Албании, Боснии и Герцеговины и Хорватии. Семинар начался с доклада пред-

Бар, Черногория, 22 апреля 2004 г. — (справа) Вице-президент правительства Черногории г-н Юсуф Каламперович (выступает) и директор НГМС Черногории г-н Лука Митрович на открытии центра по морской метеорологии; (внизу) новый центр по морской метеорологии



ставителя ВМО. Доклад касался непосредственно СКОММ и затрагивал такие проблемы, как потенциальная роль Балканских морских государств в СКОММ, а также поддержка, которую СКОММ и ВМО могли бы им предоставить для дальнейшего развития морского обслуживания в этих государствах. Затем последовало выступление директора Хорватского центра по морской метеорологии в г. Сплит д-ра Милана Ходзика, посвященное деятельности центра. В этом выступлении были очерчены возможные виды совместной деятельности для морских НМС восточной Адриатики. Выступление было хорошо воспринято и внесло очень положительный вклад в достижение целей семинара.

Затем представители производителей оборудования выступили с рядом технических докладов, уделив основное внимание типам метеорологического и гидрологического оборудования, которое уже поставляется странам Балканского региона, и новым разработкам, а также затронув вопросы, касающиеся будущей помощи и поддержки этим странам. Во второй день было представлено два доклада, которые касались, соответственно, будущего мониторинга земной системы в интересах исследований глобального климата и глобального изменения (проф. Младен Курик) и доплеровских радиолокаторов (проф. Александр Костик). Проф. Младен Курик в течение многих лет является членом различных рабочих групп ПАИОС, которые, в частности, занимаются активными воздействиями на погоду.

Важным аспектом семинара явилось то, что он предоставил возможность понимания обсуждавшихся проблем на региональном уровне и создал атмосферу, способствующую расширению сотрудничества в будущем. В этом отношении семинар прошел очень успешно и должен, при необходимости – с помощью ВМО, привести к существенному улучшению морского обслуживания в Адриатике с последующей пользой для всех морских пользователей.

ПРОГРАММА ПО ГИДРОЛОГИИ И ВОДНЫМ РЕСУРСАМ

Совещание экспертов иберо-американских стран по гидрометеорологической информации и системам прогнозирования

Совещание экспертов иберо-американских стран по гидрометеорологической информации и системам прогнозирования состоялось в Валенсии (Испания) в период с 29 марта по

2 апреля 2004 г. В совещании приняли участие 120 человек, представлявших НГМС, университеты, научно-исследовательские центры, органы по управлению речными бассейнами и частные компании 18 иберо-американских стран, Испании и Португалии.

Церемония открытия прошла под председательством заместителя министра по делам окружающей среды Испании г-жи Марии Иисус Фрайле Фарбе. На церемонии выступили Генеральный секретарь ВМО г-н Мишель Жарро, проректор Университета Валенсии г-н Мануэль Коста, президент гидрографической конфедерации р.Хукар г-н Хосе Мария Гонсалес Ореа и директор по вопросам качества окружающей среды муниципалитета Валенсии г-н Хорхе Лампареро.

Совещание экспертов, организованное ВМО при сотрудничестве с Национальным метеорологическим институтом (НМИ) Испании и гидрографической конфедерацией р.Хукар, состоялось в рамках недавно развернутой ВМО Инициативы по проблеме наводнений, основной задачей которой является укрепление сотрудничества между метеорологическими и гидрологическими службами с целью предоставления своевременной и более точной продукции и обслуживания, необходимых для прогнозирования наводнений и выпуска предупреждений о них.

Председательствовала на совещании генеральный директор НМИ, Постоянный представитель Испании при ВМО г-жа Милагрос Кучуд Грегори. В рамках совещания прошло четыре заседания. На трех первых заседаниях были представлены доклады по системам метеорологических наблюдений и прогнозирования, системам гидрологических наблюдений и прогнозирования, оценке гидрометеорологических рисков. Заключительное заседание представляло собой открытую дискуссию с общей темой "Возможности для сотрудничества между НМС и НГС региона с целью улучшения обслуживания прогнозами наводнений".

На совещании было принято "Валенсийское заявление", содержащее выводы и рекомендации, направленные на улучшение прогнозирования наводнений на глобальном уровне, и особенно на уровне иберо-американского региона. Заявление будет представлено на глобальной, обобщающей конференции по прогнозированию наводнений, которую планируется провести в 2006 г. На конференции будут проанализированы выводы ряда региональных совещаний экспертов, состоявшихся в период с 2003 по 2005 г., и подготовлено предложение по глобальной стратегии улучшения прогнозирования наводнений.

ПРОГРАММА ПО ОБРАЗОВАНИЮ И ПОДГОТОВКЕ КАДРОВ

21-я сессия Группы экспертов Исполнительного Совета (ИС) по образованию и подготовке кадров

На своей 21-й сессии, которая состоялась в Анталии (Турция) с 3 по 7 мая 2004 г., Группа экспертов ИС по образованию и подготовке кадров рассмотрела целый спектр проблем, связанных с планированием и осуществлением Программы по образованию и подготовке кадров (ПОПК). Основные рекомендации Группы экспертов Исполнительного Совета касались следующих вопросов.

Мобилизация ресурсов для ПОПК

Группа рекомендовала изучить возможность обращения во Всемирный космический фонд в связи с необходимостью технического переоснащения связи через Интернет между Региональными метеорологическими учебными центрами (РМУЦ) и в Глобальный экологический фонд на предмет поддержки программы стипендий. Она отметила, что в рамках осуществления сети ГСНК и соответствующих решений Конференции Сторон (КС) РКИК ООН могут также быть предложены возможности в области подготовки кадров. Группа экспертов рекомендовала, чтобы высокопоставленные должностные лица ВМО использовали свое положение для ориентирования крупных многонациональных и других частных компаний на поддержку ПОПК в развивающихся странах.

Развитие людских ресурсов

Отмечая необходимость для НГМС в подготовке и осуществлении планов развития людских ресурсов, Группа экспертов поручила странам-членам, имеющим опыт в этой области, а также Секретариату ВМО предоставить помощь тем, кто в ней нуждается. Напоминая о важности культуры продолжающегося всю жизнь обучения и непрерывности образования и подготовки кадров, Группа экспертов поручила странам-членам и

Секретариату изучить возможность приглашения иностранных инструкторов для краткосрочных учебных мероприятий, организованных на национальном и субрегиональном уровнях. Она рекомендовала, чтобы вопросы, касающиеся новых подходов к образованию и подготовке кадров, включались в повестку дня конференций ВМО по управлению НГМС и семинаров по наращиванию потенциала для повышения информированности руководителей и старшего руководящего персонала НГМС в этой области.

Учебные публикации и образование населения

Группа признала необходимость перевода публикации ВМО № 258 "Руководящие принципы образования и подготовки кадров в области метеорологии и оперативной гидрологии" (Том II. Гидрология) на французский, русский и испанский языки. Она также предложила странам-членам с необходимым уровнем компетенции использовать собственные ресурсы для перевода Томов I и II на арабский и китайский языки. Она также признала необходимость принятия мер, чтобы сделать профессии метеоролога и гидролога более привлекательными. В этой связи она рекомендовала, чтобы Секретариат продолжал оказывать поддержку школьным и общедоступным образовательным программам в области метеорологии и гидрологии и способствовал РМУЦ в организации учебных мероприятий для учителей при сотрудничестве с соответствующими международными программами.

Докладчики по вопросам образования и подготовки кадров

Группа экспертов рассмотрела работу докладчиков региональных ассоциаций по вопросам образования (РА) и подготовки кадров и предложила Постоянным представителям при ВМО обеспечить, чтобы назначенные региональными ассоциациями докладчики получали на местном уровне помощь, необходимую для выполнения стоящих перед ними задач. Она поручила Секретариату предоставить докладчикам РА по вопросам образования и подготовки кадров помощь, включая финансовую поддержку в пределах имеющихся ресурсов.

Стипендии

Группа экспертов решила, что большое значение имеет деятельность по мониторингу и оценке достигнутых после предоставления стипендий результатов, а также выполнение странами-получателями своих обязательств. Группа экспертов пред-



Группа экспертов ИС по обучению и подготовке кадров. Анталия, Турция, май 2004 г.

ложила странам-членам развивать и осуществлять трехсторонние схемы стипендий, когда страна-донор оказывает финансовую поддержку стажеру из страны-получателя для обучения в соответствующем РМУЦ, а не в стране-доноре.

Группа экспертов согласилась со следующей терминологией для стипендий ВМО: *долгосрочная стипендия* – стипендия, предоставленная для обучения на срок продолжительностью более шести месяцев; *краткосрочная стипендия* – стипендия, предоставленная для обучения на срок продолжительностью до шести месяцев.

Группа экспертов рекомендовала строже проверять наличие необходимой квалификации у кандидатов на получение стипендий. Первоначально проверка должна осуществляться страной, от которой поступил запрос на стипендию, а впоследствии – Секретариатом ВМО и принимающей организацией.

Что касается критериев для присуждения стипендий ВМО, Группа экспертов рекомендовала, чтобы выражение "особые обстоятельства" при присуждении стипендии для обучения продолжительностью более 18 месяцев применялось достаточно гибко, на основе индивидуального подхода, с учетом, помимо прочего, экономической эффективности и местных условий.

Региональные метеорологические учебные центры

Группа экспертов предложила РМУЦ ввести новые соответствующие программы и современные курсы по таким темам, как предсказание климата, изменение климата, морская метеорология и физическая океанография, гидрология и экономическая метеорология. Группа экспертов рекомендовала НГМС и РМУЦ тесно сотрудничать для выявления региональных потребностей в обучении и изучения новых путей удовлетворения этих потребностей. Группа с удовлетворением отметила, что была проведена внешняя оценка работы четырех РМУЦ, находящихся в Китае, Индии, Турции и Узбекистане, и рекомендовала, чтобы с учетом отчетов об оценке за ними был сохранен статус РМУЦ ВМО. Группа экспертов также оказала содействие в разработке плана мероприятий по проблеме будущей роли и функционирования РМУЦ и рекомендовала всем заинтересованным сторонам сделать все возможное для его эффективного осуществления.

Другие вопросы, касающиеся образования и подготовки кадров

Для Десятого симпозиума ВМО по образованию и подготовке кадров, который будет организован в 2006 г., Группа экспертов одобрила в качестве основной тему "Образование и подготовка кадров в области метеорологии и гидрологии для принятия более эффективных мер по предотвращению и

смягчению последствий бедствий, связанных с экстремальными метеорологическими, климатическими и гидрологическими явлениями".

Группа экспертов выразила благодарность членам Постояннодействующей конференции руководителей учебных заведений НГМС (ПДКРУЗ) и ее Координационному комитету (КО-КОМ) за улучшение сотрудничества между учебными заведениями на благо всех, а также за развитие по всему миру дистанционного обучения и обучения с использованием компьютеров (ОИК). Группа экспертов рассмотрела вопрос аккредитации и сертификации образования и подготовки кадров в области метеорологии с точки зрения двух дополняющих друг друга подходов: краткосрочный подход – необходимо срочно решить вопрос о том, каким образом страны-члены смогут гарантировать, что их авиационно-метеорологический персонал имеет достаточную квалификацию; среднесрочный подход – необходимо создать политическую, правовую и оперативную основу, согласующуюся с точкой зрения ИС и Конгресса. В этой связи была учреждена Группа экспертов по аккредитации и сертификации образования и подготовки кадров в области метеорологии.

Внутренние вопросы

Группа экспертов рекомендовала провести внеочередную сессию в конце 2005 г. с включением в повестку дня следующих основных вопросов: сводное предложение по ПОПК для включения в 7-й ДП; будущая роль и функционирование РМУЦ, аккредитация и сертификация образования и подготовки кадров в области метеорологии. Группа также рекомендовала приглашать на свои будущие сессии эксперта по гидрологии.

Региональный учебный семинар ВМО для национальных преподавателей РА III и РА IV

Семинар состоялся в Буэнос-Айресе (Аргентина) с 17 по 28 мая 2004 г. Участников и лекторов приветствовали Постоянный представитель Аргентины при ВМО г-н Мигуэль А. Рабиоло и директор Департамента ВМО по образованию и подготовке кадров.

Цель семинара заключалась в том, чтобы обучить преподавателей и повысить их знания в области современных методов обучения, а также в некоторых областях метеорологии и связанных с ней областях. Внимание участников семинара было сконцентрировано в основном на составлении учебных программ и методике обучения, включая использование информационных и телекоммуникационных технологий, электронного и дистанционного обучения, а также на

ПРОГРАММА ТЕХНИЧЕСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА

Третье совещание директоров метеорологических служб стран Центральной Африки

Совещание проходило в г. Банги (Центральноафриканская Республика) с 10 по 12 февраля 2004 г. в рамках регионального семинара ВМО по вопросам расширения возможностей национальных метеослужб в странах Центральной Африки в области спасения и управления климатическими данными для

использования в анализе изменения климата. В Совещании приняли участие директора НМС из 9 стран этого региона, а также представители АСЕКНА, АКМАД, СЕМАК и ВМО.

Церемония открытия проходила под председательством г-на Дезире Пендену, уполномоченного министра по делам оборудования и транспорта, занимающегося вопросами развития гражданской авиации. На церемонии присутствовало несколько известных представителей правительства Центральноафриканской Республики, заместитель исполнительного секретаря СЕМАК и генеральный секретарь ВМО г-н М. Жарро.

Г-н Дезире Пендену подчеркнул необходимость согласования метеорологической и климатологической деятельности посредством субрегиональных групп, при этом ВМО будет оказывать решительную поддержку деятельности, связанной с устойчивым развитием в Центральной Африке.

Участники совещания обсудили следующие вопросы:

- Отчет о деятельности председателя Комитета директоров.
- Сотрудничество между ВМО и СЕМАК.
- Выполнение стратегического плана ВМО по усовершенствованию основных систем в Африке.
- Роль АКМАД в наращивании потенциала для метеослужб и перспектив на будущее.
- Программа ВМО для наименее развитых стран (НРС).
- Сотрудничество между ВМО и АСЕКНА.
- Актуальные вопросы, касающиеся НМС и СЕМАК.

На совещании выразили надежду, что проект соглашения между ВМО и СЕМАК будет подписан без проволочек, с тем чтобы были выработаны соответствующие рамки в субрегионе для формулирования и осуществления адекватной субрегиональной метеорологической программы.



Региональный учебный семинар ВМО для национальных преподавателей РА III и РА IV. Буэнос-Айрес, Аргентина, май 2004 г.

других темах, отражающих приоритетные области для обучения в РА III и РА IV.

В семинаре приняли участие тридцать два человека из 30 стран. Одиннадцать лекторов выступили с докладами, продемонстрировав, помимо прочего, практические примеры и представив конкретные исследования по широкому кругу тем.

Доклады ряда участников о деятельности по подготовке кадров на национальном уровне вызвали полезную дискуссию и обмен мнениями по вопросам, связанным с учебными программами в соответствующих странах. В результате были вынесены следующие рекомендации:

- Семинару следует придать более практический характер, уделяя основное внимание приобретению навыков обучения и теоретических знаний и их практическому применению.
- Число тем должно быть не больше трех. Темы должны быть посвящены не общей передаче знаний, а проблемам, оказывающим значительное влияние на функционирование метеорологических служб, таким как суровые явления погоды и изменение климата.
- Участники и лекторы должны привести с собой на семинар все, что они используют на текущий момент для обучения по выбранным темам.
- Следует объединить теоретические занятия с практической деятельностью для помощи участникам в разработке учебных моделей (например, поручить определить цели обучения, разработать программы обучения и применить их на практике, подготовить доклады, представить оценки и т.д.).
- Участники должны получить на семинаре набор навыков, которые бы помогли им лучше использовать учебные ресурсы и разработать стратегию обучения.



Участники Третьего совещания директоров метеослужб стран Центральной Африки. Банги (Центральноафриканская Республика), февраль 2004 г.

На совещании рекомендовано ВМО и СЕМАК создать систему мониторинга климата и окружающей среды в субрегионе.

Кроме того, на совещании утверждены региональные планы мероприятий, разработанные в рамках стратегического плана ВМО, и высказаны рекомендации относительно их завершения и осуществления.

Участники также обсудили исследование, проведенное ВМО и АСЕКНА, относительно организации, управления и координации НМС в странах-членах АСЕКНА и рекомендовали закончить документ и предложения с целью их представления в соответствующие органы.

Г-н Дж.-У.Тетя, руководитель НМС Центральноафриканской Республики был избран председателем Комитета директоров.

Комитет директоров метеорологических служб стран-членов ЭКОВАС – Седьмое совещание

Совещание проходило в Бамако (Мали) с 17 по 19 февраля 2004 г. В совещании приняли участие представители 15 стран-членов ЭКОВАС, а также представители АСЕКНА, АКМАД, АГРГИМЕТ, ИКАО и ВМО. Тема совещания: "Наращивание потенциала в национальных метеорологических службах стран-членов ЭКОВАС с целью спасения и управления климатическими данными для использования в анализе изменения климата".

На церемонии открытия с докладами выступили г-н Мама Конате (директор НМС Мали), г-н М. Жарро (Генеральный секретарь ВМО) и г-н Ос-

ман А.Гуиндо (уполномоченный министра по делам оборудования и транспорта, занимающийся вопросами развития транспорта).

На совещании обсуждались следующие вопросы: сотрудничество между ВМО и ЭКОВАС и ВМО и АСЕКНА; выполнение стратегического плана ВМО относительно совершенствования основных систем в Африке; наращивание потенциала в НМС и перспективная роль АГРГИМЕТ, АКМАД и ИКАО в этой деятельности; мобилизация ресурсов НМС, включая НМС наименее развитых стран.

Участники выработали ряд рекомендаций для стран-членов ЭКОВАС, АСЕКНА, АГРГИМЕТ, АКМАД, ИКАО и ВМО и подчеркнули необходимость возобновления связей с секретариатом ЭКОВАС с тем, чтобы совместно с ВМО секретариат ЭКОВАС смог вносить эффективный вклад в наращивание потенциала для НМС в этом субрегионе.

Председателем Комитета избран г-н Конате.

309



Участники Седьмого совещания Комитета директоров метеослужб стран-членов ЭКОВАС. Бамако (Мали), февраль 2004 г.

Неофициальное совещание по планированию (НСП) по программе добровольного сотрудничества (ПДС) и сопутствующим программам технического сотрудничества

Совещание проходило в Метеорологическом бюро Великобритании (г. Эксетер) 2–5 марта 2004 г. В совещании приняли участие 25 человек, представляющих 13 стран-членов ВМО, две организации по техническому сотрудничеству и три партнерские организации, а также председатель Консультативной группы экспертов Исполнительного совета по техническому сотрудничеству.

На совещании обсуждались приоритетные проекты и программы по оказанию помощи при выполнении программ ВМО и рассматривались различные вопросы, связанные с ПДС, с учетом тенденций и возможностей (включая процесс создания новых основных программ ВМО и Группы наблюдения за Землей), которыми руководствуются страны-доноры при принятии решений. На совещании рассмотрена ПДС и связанная с ней деятельность по техническому сотрудничеству за 2003 г. и обсуждена предстоящая деятельность на 2004 г., при этом главное внимание уделено теме ПДС на 2004 г. "Техническое сотрудничество в области погоды, водных ресурсов и климата – ликвидация разрыва в информационной эре". Благодаря непрерывной и активной деятельности стран-доноров и Секретариата вклад в ПДС в 2003 г. составил около 7,7 млн. долларов США и, как предполагается, будет таким же или несколько выше в 2004 г. Многие инициативы стран-доноров в 2003 г. были связаны с темой ПДС "Системы наблюдений, используемые в исследованиях климата".

Были рассмотрены некоторые особые вопросы, требующие немедленных действий и координации в рамках ПДС. На совещании также

рассмотрен процесс замены автоматизированных рабочих мест STAR4 на WAFS после принятия протокола TCP/IP вместо X.25 и перевода формата данных в двоичный код в Международной системе спутниковой связи РА II, IV и V и подчеркнута крайняя необходимость и важность координации усилий для осуществления планового перехода и непрерывной работы. На совещании одобрили создание механизма сотрудничества в рамках ГСНК для определения приоритетной необходимости стабильного долгосрочного финансирования ключевых элементов глобальных систем наблюдений за климатом и отметили продолжение деятельности (с использованием этого механизма) в рамках ПДС и сопутствующих проектов технического сотрудничества с целью модернизации станций ГУАН в экваториальных зонах Африки и Южной Америки, а также на островах в океане. Участников совещания проинформировали о деятельности, связанной с оказанием срочной помощи островным государствам в юго-западной части Тихого океана, пострадавшим от тропического циклона Нета, и странам, перенесшим разного рода конфликты. На совещании приветствовали и поддержали инициативу ВМО о создании Целевого фонда ВМО и Команды для оказания помощи в чрезвычайных ситуациях (КОПЧС) для реконструкции Метеорологической организации Ирака.

На совещании рассмотрены сводные статистические данные 575 отчетов об оценке за 1994, 1996, 1998, 2000 и 2002 гг. и признаны успешными проекты ПДС по предоставлению услуг НГМС в странах-получателях. На совещании получили дальнейшее рассмотрение процедуры, используемые в проектах ПДС, с учетом необходимости интеграции оценки в процесс планирования проекта и предложены поправки к существующим правилам ПДС для представления на рассмотрение ИС-LVI, которые были приняты на Пятом совещании Консультативной группы экспертов ИС по техническому сотрудничеству. На совещании приветствовали дальнейшее усовершенствование структуры Web-страницы ТС (техническое сотрудничество) и ПДС с целью получения более легкого доступа к информации и более привлекательного ее представления, что существенно улучшило просмотр информации и позволило своевременно предоставлять ее странам-членам и широким слоям населения.

Отметив, что тема Всемирного метеорологического дня в



Неофициальное совещание по планированию по программе добровольного сотрудничества и сопутствующим программам технического сотрудничества. Эксетер (Великобритания), март 2004 г.

2005 г. – "Погода, климат, водные ресурсы и устойчивое развитие", участники совещания предложили, чтобы тема ПДС на 2005 г. называлась "Техническое сотрудничество для целей устойчивого развития".

Специальное заседание было посвящено презентациям Департамента Великобритании по международному развитию и Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ). На совещании также получили высокую оценку системы представления прогнозов погоды в средствах массовой информации, проекты RETIM2000 и проект SIDS-Caribbean, связанный с Карибским морем, которые могут служить примером для планирования и осуществления будущих проектов. После активных обсуждений в группах на совещании рассмотрены определенные темы, представляющие большой интерес и вызывающие озабоченность у стран-членов, а именно: образование и обучение; наблюдения; ответные действия на бедствия; информационно-коммуникационные технологии.

Исполнительный совет Консультативной группы экспертов по техническому сотрудничеству

Пятое совещание Исполнительного совета Консультативной группы экспертов по техническому сотрудничеству проходило в Женеве с 9 по 11 марта 2004 г. Совещание открыл г-н Т. Сазерленд, председатель Группы. Генеральный секретарь ВМО г-н М. Жарро подчеркнул один из приоритетных видов деятельности, входящих в круг его обязанностей, а именно: как наилучшим образом финансировать обслуживание стран-членов. Одна из мер, принятых Секретариатом в этом направлении, – создание Отдела региональной деятельности и технического сотрудничества для целей развития, в состав которого входит Отдел технического сотрудничества, а также региональные и субрегиональные бюро. Важным вопросом было выполнение программы ВМО для наименее развитых стран (НРС) и, по мнению участников совещания, особое внимание следует уделять странам, пережившим гражданскую войну. Еще один важный вопрос связан с поддержкой НГМС в странах, подвергшихся воздействию стихийных бедствий. Группа рекомендовала Исполнительному комитету внести незначительные поправки в круг полномочий Группы, касающиеся необходимости региональной координации для поддержки некоторых особых приоритетных программ ВМО.

Группа с удовлетворением отметила результаты неофициального совещания по планированию по вопросам

ПДС, проведенного в Эксетере (Великобритания) 2–5 марта 2004 г. (см. предыдущий раздел). Группа представила на рассмотрение ИС некоторые рекомендации относительно ПДС, включая предложение об ассигнованиях ПДС, программы, координированных ПДС, и изменений правил ПДС, касающихся формулировки и оценки проекта.

Группа рассмотрела деятельность в рамках ПРООН: проекты целевого фонда, включая проекты, финансируемые Всемирным банком; деятельность региональных банков развития; закупочную деятельность. Что касается программы для НРС, Группа рекомендовала НГМС этих стран и ВМО установить партнерские отношения и рекомендовала ВМО помогать НГМС повышать их престиж за счет организации визитов на высоком уровне, практикумов и семинаров. Предложения проекта должны быть четко сформулированы и в них должно быть ясно указано, какое значение имеют метеорология и гидрология для социально-экономического развития. Целевой фонд для НРС и ПДС(Ф), а также другую помощь доноров следует использовать для поддержки визитов экспертов и консультантов.

Группа обсудила вопросы, связанные с выполнением региональных стратегических планов и комплексными глобальными наблюдениями за климатом. Рассмотрена работа основной системы Всемирной службы погоды в различных регионах, и предоставлена информация о специальной межправительственной группе по системам наблюдения за Землей (СНЗ). Группа предложила Исполнительному совету организовать рабочую или консультативную группу, которая бы позволила сосредоточить внимание на деятельности, связанной с СНЗ, дать оценку всестороннего обсуждения проблемы СНЗ на следующей сессии для принятия

311



Исполнительный совет Консультативной группы экспертов по техническому сотрудничеству. Женеве, март 2004 г.

ответных мер по удовлетворению насущных потребностей.

Группа рассмотрела существующие возможности и потенциальные источники финансирования для активизации деятельности в области технического сотрудничества и развития партнерских отношений. В этой связи она рекомендовала создать механизм эффективной координации и поддержки усилий Секретариата по мобилизации ресурсов, при этом средства фонда следует использовать в качестве начальных инвестиций для создания новых ресурсов. Группа также рекомендовала организовать международный симпозиум по техническому сотрудничеству для укрепления партнерских отношений с финансирующими организациями, системой ООН, организациями по развитию и частным сектором. Некоторые финансирующие организации расположены в Нью-Йорке, и бюро по связям с ВМО должны более активно заниматься вопросами мобилизации ресурсов. Группа рекомендовала ввести в действие существующие меморандумы о взаимопонимании с Европейской комиссией, Всемирным банком и IDB.

Группа отметила, что региональные и субрегиональные бюро продолжают оказывать активную поддержку региональной деятельности по техническому сотрудничеству, и рекомендовала выделить соответствующие ресурсы для обеспечения эффективной работы этих бюро.

ПРОГРАММА ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ОПАСНОСТИ И СМЯГЧЕНИЮ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ

Для поддержки деятельности по уменьшению опасности стихийных бедствий и расширения международного сотрудничества и совместной работы в этой области Четырнадцатый Всемирный метеорологический конгресс (май 2003 г.) инициировал крупную сквозную Программу по предотвращению опасности и смягчению последствий стихийных бедствий. Цель новой Программы ВМО заключается в обеспечении интеграции деятельности, осуществляемой в рамках разных программ ВМО в области предотвращения опасности и смягчения последствий бедствий, и ее координации с деятельностью других международных, региональных и национальных организаций. Основными задачами Программы являются разработка эффективного и действенного механизма для реагирования на потребности и нужды стран-членов, касающиеся уменьшения опасности бедствий, и обеспечение полномасштабного участия ВМО в процессе МСУОБ.

В связи со сквозным характером Программы необходима эффективная координация между

Секретариатом и странами-членами, которую можно обеспечить с помощью матричной структуры управления. Ответственность за административное руководство Программой, формулировку стратегии осуществления, осуществление мониторинга/обзора хода Программы будет возложена на Руководящий комитет по уменьшению опасности бедствий. Учреждена должность руководителя Бюро по предотвращению опасности и смягчению последствий стихийных бедствий. Лицо, которое займет эту должность, будет отвечать за осуществление новой Программы под руководством заместителя Генерального секретаря.

Подготовлен концептуальный документ для представления на IC-LVI, при этом для подготовки документа использовались результаты совещания по стихийным бедствиям (Женева, 15–17 марта 2004 г.) с участием экспертов из всех регионов ВМО. Также подготовлена веб-страница Программы.

Генеральная Ассамблея ООН в своей резолюции 58/214, касающейся Международной стратегии по уменьшению опасности стихийных бедствий, решила провести в 2005 г. Всемирную конференцию по уменьшению опасности стихийных бедствий с целью получения конкретных результатов по уменьшению риска. Конференцию планируется провести в Кобе (Япония) с 18 по 22 января 2005 г. Основные цели состоят в том, чтобы завершить пересмотр стратегии и плана мероприятий, принятых на конференции в Иокотаме, и доложить об этом; определить конкретные виды деятельности, нацеленные на обеспечение выполнения Плана осуществления, принятого на Всемирной встрече на высшем уровне по устойчивому развитию; обменяться наилучшими практиками, а также уроками, которые были извлечены; повысить уровень информированности о важности политики по уменьшению опасности бедствий; повысить надежность связанной с бедствиями информации и ее доступности для населения и учреждений по борьбе со стихийными бедствиями.

Генеральный секретарь учредил целевую группу для координации подготовки к Конференции, которая включает: подготовку проспекта, брошюры и материала со сведениями для средств массовой информации о деятельности ВМО по предотвращению опасности и смягчению последствий стихийных бедствий; обзор материалов о перспективных результатах Конференции, которые готовит МСУОБ; участие в подготовительных совещаниях; подготовку мероприятий по тематическим областям; ознакомление стран-членов с мероприятиями, осуществляемыми в ходе подготовки к Конференции; подготовку документа о позиции ВМО.

Новости & объявления

Международная выставка марок по климату и гидрометеорологии

Коллекцию марок, которая демонстрировалась на Всемирной конференции по изменению климата (ВКИК) в Москве (Российская Федерация) 29 сентября – 3 октября, начинал собирать бывший сотрудник Метеорологической службы Италии д-р Гуглиемо Ракка. Марки являются документальным свидетельством истории гидрометеорологии и связанных с ней геофизических наук, а также их применения для деятельности и благосостояния человека и для защиты климата и окружающей среды при координации со стороны ВМО, Программы ООН по окружающей среде и в рамках различных конвенций и протоколов ООН.

Коллекция включает более 700 марок, почтовых конвертов и сувенирных марочных листов, выпущенных почтовыми ведомствами 120 стран и Организацией Объединенных Наций. Около 62 стран выпустили марки в честь празднования столетия ВМО в 1973 г., а 50 стран выпустили 79 серий марок, посвященных Всемирному метеорологическому дню, со времени начала его празднования в 1961 г. 30 стран выпускали марки по случаю празднования

ОБЪЯВЛЕНИЕ

АТЛАС ЛЕСОТО ПО УСТОЙЧИВОМУ РАЗВИТИЮ

Автор Д. М. Бохра
xxxvi + 480 стр. (A4, твердый переплет)

ISBN 99911-645-02
Цена: US\$ 95

Обращаться:
PO Box 2852, Santa Clara CA 95055, USA.
Tel.: 001-408-615-7360
E-mail: atlaslesotho@yahoo.com

различных годовщин своих национальных метеорологических и гидрологических служб и в честь выдающихся личностей в области метеорологии и климатологии.

Важные вехи в истории международного сотрудничества в области гидрометеорологии и климатологии, такие как Второй Международный полярный год (1932), Международный геофизи-

313

ПЕРВЫЙ ПЕРУАНСКИЙ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ КОНГРЕСС

Первый перуанский метеорологический конгресс – метеорология, устойчивое развитие, продовольственная безопасность: новые задачи на будущее – организуется Перуанским метеорологическим обществом (SOMET-PERU) в Лиме в сентябре 2004 г.

Цели:

- Содействовать анализу, оценке и обмену информацией и идеями научного и практического характера на национальном уровне;
- Способствовать обмену опытом и знаниями среди специалистов разных областей для обеспечения междисциплинарной работы по применениям для гидрометеорологии, окружающей среды и планирования в различных областях национального развития, а также по распространению этих применений;
- Представить современный уровень знаний в метеорологии, гидрологии и агрометеорологии вместе с соответствующими проблемами на уровне формирования политики, планирования, производственных секторов и сообщества в целом;
- Создать постоянно действующий форум, который проводится раз в два года.

Конгресс охватывает следующие темы: метеорология и прикладная климатология, прогнозирование погоды и предсказание климата, изменчивость и изменение климата, взаимодействие океан-атмосфера, агрометеорология, гидрометеорология, окружающая среда и развитие, метеорологическая информация, включая технологию сбора данных (аппаратное и программное обеспечение) и анализ качества данных.

Тезисы направлять по адресу:

Справки:

resumen@somet-peru.zzn.com
Apartado postal 11-9046, LIMA 11, Peru

Luis Granda Sotelo, Executive Director, SOMET-PERU
Lgranda@somet-peru.zzn.com; Lgranda9@yahoo.com,
Willian Alva Leon? President, SOMET-PERU
walva@somet-peru.zzn.com
Yonel Mendoza Vereau, Secretary, SOMET-PERU
meteorologia@somet-peru.zzn.com

ческий год (1956/1957), Международный год спокойного солнца (1964/1965), Программа Глобальной службы атмосферы, Всемирная служба погоды, Всемирная климатическая программа, Встреча на высшем уровне в Рио-де-Жанейро и связанная с ней Конвенция Организации Объединенных Наций по изменению климата, отмечались выпуском марок.

Многие страны выпускали марки, чтобы отметить создание Арктических и Антарктических станций или отобразить атмосферные явления, гидрометеорологические приборы, метеорологические ракеты и спутники.

Среди сыгравших важную роль в изучении и развитии гидрометеорологии, климатологии и связанных с ними наук личностей, чьи портреты изображены на марках и конвертах, Аристотель, Жанг Хенг, Аль Бируни, Авиценна, Аль-Фараби, Альберти, Торричелли, Галилео, Ломоносов, Дивис, Франклин, Декарт, Лавуазье, Гей-Люссак, Квинтелет, Цельсий, Де Кальдес, Эйлер,

Гумбольдт, Гете, Леверье, Секки, Менделеев, Моусон, Мохоровичич, Бьеркенс и Федоров.

Некоторые страны выпустили марки с целью привлечь внимание к основным экологическим опасностям, таким как истощение озонового слоя, глобальное потепление, опустынивание, высыхание Аральского моря и т.д.

На выставке были представлены коллекции Федеральной службы России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, Китайской метеорологической администрации, Метеорологической службы Аргентины и Почтовой администрации ООН.

Выставка на ВКИК 2003 г. была организована при финансовой поддержке Центрального бюро Италии по сельскохозяйственной экологии Министерства Италии по политике в области сельского и лесного хозяйства.

Президент Российской Федерации Владимир Путин побывал на выставке по случаю официального открытия ВКИК 2003 г.

Новости из Секретариата

Визиты Генерального секретаря

Генеральный секретарь г-н Мишель Жарро за последнее время посетил с официальными визитами ряд стран-членов ВМО, о чем кратко сообщается ниже. Он хотел бы здесь выразить признательность этим странам за теплый прием и оказанное гостеприимство.

Финляндия

Генеральный секретарь посетил Хельсинки (Финляндия) в период с 16 по 17 марта 2004 г. Он встретился с постоянным секретарем Министерства транспорта и связи г-ном Юхани Корпелой и заместителем госсекретаря Министерства иностранных дел Его Превосходительством г-ном Пертти Майяненом для обсуждения ряда тем, включая такие, как обеспечение готовности к стихийным бедствиям и поддержка развивающихся стран, региональное сотрудничество и укрепление отличных отношений между Финляндией и ВМО.

Он дал краткое интервью о деятельности Финского метеорологического института (ФМИ) и провел дискуссию с Постоянным представителем Финляндии при ВМО проф. Петтери Таласом о расширении сотрудничества между ФМИ и ВМО. Генеральный секретарь также дал интервью на национальном телевидении и сделал доклад на тему: "Проблемы изменения климата и роль ВМО".



Генеральный секретарь дает интервью на финском телевидении

Перу

Генеральный секретарь выступил с приветствием на открытии Международного симпозиума по изменению климата "Задачи и прогноз" для Перу, который был организован в связи с празднованием 35-й годовщины Перуанской Национальной метеорологической и гидрологической службы (СЕНАМХИ) (Лима, 5–6 апреля 2004 г.).

Генеральный секретарь осмотрел современные производственные помещения СЕНАМХИ и провел дискуссию с Постоянным представителем Перу при ВМО г-ном Мигуэлем Гомесом на

предмет развития СЕНАМХИ, сотрудничества между ВМО и Перу и укрепления регионального сотрудничества.

Генеральный секретарь также участвовал в торжественном открытии гидрометеорологической лаборатории Общего технического бюро Службы, которая располагается на авиабазе в Пальмасе. На открытии присутствовали высокопоставленные должностные лица Перу.

По случаю визита ректор Национального аграрного университета ла Молина д-р Франсиско Делгадо Де Ла Флор Бадаракко присвоил Генеральному секретарю звание почетного доктора университета.

Япония

Генеральный секретарь принял участие во Второй встрече на высшем уровне по наблюдению за Землей (ГЕО-II), которая состоялась в Токио 25 апреля 2004 г. ГЕО-II открыл премьер-министр Японии Его Превосходительство Юичиро Коизуми. Генеральный секретарь выступил на ГЕО-II с заявлением, в первой части которого были охарактеризованы опыт ВМО в области наблюдений и ее обязательства и потенциальный вклад в создание всеобъемлющей, скоординированной и надежной Глобальной системы систем по наблюдениям за Землей (ГЕОСС). Вторая часть представляла беспрецедентное заявление от имени исполнительных руководителей ФАО, ЮНЕП, ЮНЕСКО, включая МОК, и ВМО. Исполнительные руководители также предложили работать в рамках процесса ГЕО и межправительственного координационного механизма, который планируется создать в результате этого процесса с целью обеспечения успеха ГЕОСС.

ГЕО-II завершилась соглашением о рамочном документе для ГЕОСС, а также коммюнике, утвержденном на уровне министров. ВМО, в частности Всемирная служба погоды, была признана в качестве наглядного примера эффективного и предметно-ориентированного международного сотрудничества, что нашло ясное отражение в рамочном документе, подписанном на ГЕО-II.



Генеральный секретарь с Президентом Румынии
Его Превосходительством г-ном Ионом Илиеску

Берн

По любезному приглашению Федерального канцлера, главы Федерального департамента внутренних дел Его Превосходительства г-на Паскаля Коучепина Генеральный секретарь посетил Берн и обменялся с канцлером мнениями по широкому кругу вопросов, связанных с укреплением сотрудничества между Швейцарией и ВМО. Во встрече принял участие Постоянный представитель Швейцарии при ВМО и исполняющий обязанности президента Региональной ассоциации VI (Европа) г-н Д.К. Кейерлебер-Бурк. Они также провели дискуссии по программам и деятельности ВМО, особенно по программам, связанным со смягчением последствий стихийных бедствий, изменением климата, загрязнением и управлением водными ресурсами.

Румыния

7 мая 2004 г. Генеральный секретарь посетил Румынию, где выступил с заявлением по случаю Четвертого совещания неофициальной конференции директоров национальных метеорологических и гидрологических служб Юго-Восточной Европы. Генерального секретаря приняли Президент Румынии Его Превосхо-

315



Генеральный секретарь принял участие во Второй встрече на высшем уровне по наблюдению за Землей в Токио, Япония, 25 апреля 2004 г.

дительство г-н Ион Илиеску и министр по вопросам окружающей среды и управления водными ресурсами Ее Превосходительство г-жа Сперанта Мария Ианкулеску. Они обменялись мнениями по ряду общих проблем, включая региональное сотрудничество, развитие Национального института метеорологии и гидрологии, предотвращение опасности и смягчение последствий стихийных бедствий и укрепление широкого сотрудничества между Румынией и ВМО. Генеральный секретарь имел дискуссии с Постоянным представителем Румынии при ВМО г-ном Ионом Пойана по дальнейшему развитию Национальной метеорологической и гидрологической службы и участию Румынии в программах и деятельности ВМО. Используя представившуюся возможность, Генеральный секретарь обменялся мнениями с постоянными представителями стран-членов, присутствовавших на конференции.

Брюссель

Г-н Жарро выступил с приветствием на открытии симпозиума "Исследование глобального изменения в рамках Европейской комиссии: Международное партнерство", который состоялся 6-7 мая 2004 г. в Брюсселе. В его приветствии основное внимание было уделено центральной роли ВМО и НГМС в решении широкого и все расширяющегося круга связанных с климатом и окружающей средой вопросов, включая серьезные проблемы, которые возникают в связи со стихийными бедствиями. Он озвучил намерение ВМО содействовать наращиванию потенциала НГМС с тем, чтобы они могли осуществлять мониторинг изменчивости и изменения климата, оценивать их последствия, принимать соответствующие меры для устойчивого развития и в полной мере сотрудничать в контексте международного партнерства по исследованиям глобального изменения.

Он также обменялся мнениями с Комиссаром Европейской комиссии по научным исследованиям, г-ном Филиппом Баскином по вопросам укрепления сотрудничества между ВМО и Европейской комиссией в контексте недавно подписанного Меморандума о взаимопонимании.

Франция

Генеральный секретарь принял участие и выступил с речью на симпозиуме Ocean Ops 04 – Оперативная морская метеорологическая продукция и обслуживание в поддержку безопасности мореплавания и охраны и рационального использования окружающей среды (Тулуза, Франция, 10–15 мая 2004 г.). Симпозиум был организован совместно ВМО, МОК (посредством СКОММ) и МетеоФранс при поддержке ряда организаций и учреждений нескольких стран.

Во время визита Генеральный секретарь

воспользовался случаем и провел дискуссии с должностными лицами национальных органов власти, включая заместителя премьер-министра по морским вопросам вице-адмирала Жана-Франсуа Кота.

Нидерланды

Генеральный Секретарь посетил Нидерланды 11 мая 2004 г. по случаю 150-й годовщины Королевского Нидерландского метеорологического института (КНМИ). Он отметил новаторскую роль Нидерландов в деле развития метеорологии и напомнил, что Секретариат предшественницы ВМО, Международной метеорологической организации (ММО), размещался в штаб-квартире КНМИ в Де Билте с 1928 по 1939 г.

Генеральный секретарь имел дискуссии с принцем Оранжским и министром Нидерландов по вопросам окружающей среды, которые проявили живой интерес к программам ВМО по водным ресурсам и предотвращению опасности и смягчению последствий стихийных бедствий. Он также встретился с лауреатом Нобелевской премии 1995 г. в области химии, проф. Полом Грутзенном. Генеральный секретарь обменялся мнениями с Постоянным представителем Нидерландов при ВМО проф. д-ром Иустом Д.Ионгом по вопросу укрепления сотрудничества между ВМО и КНМИ, а также с другими постоянными представителями стран-членов, присутствовавшими на церемонии, по ряду вопросов, связанных с осуществлением программ и деятельности ВМО, особенно в связи с поддержкой 10 новых членов Европейского союза.

Изменения в штате

1 мая 2004 г. д-р Рената Христ была назначена на должность секретаря Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК). Д-р Христ имеет степень магистра по биологии, геологии и минералогии (1977) и степень кандидата наук по экологии, ботанике и зоологии, полученные в университете г.Зальцбурга (Австрия). С 1977 по 1978 г. д-р Христ преподавала в средней школе в Зальцбурге, а на следующий год получила место преподавателя по экологической физиологии в университете при Зальцбургском институте физиологии растений. С 1980 по 1982 г. она была научным сотрудником Научно-исследовательского института Сандоза в Вене, а в 1983 г. стала научным консультантом



Рената Христ

Института экологической медицины. В 1984 г. она была назначена референтом в Группу по науке и рациональному использованию окружающей среды Министерства Австрии по вопросам окружающей среды, а в 1987 г. получила повышение и стала руководителем Подразделения по контролю качества воздуха. Она также отвечала за переговорный процесс по РКИК ООН, подготовку национальной стратегии реагирования на изменение климата и координацию национальной научно-исследовательской деятельности. В 1996 г. она была командирована австрийским правительством для работы в качестве национального эксперта в Европейской комиссии в Брюсселе (Бельгия). В январе 1999 г. ЮНЕП назначил ее заместителем секретаря МГЭИК. С августа 2003 г. она исполняла обязанности секретаря МГЭИК.

Повышения

1 марта 2004 г. г-н **Мамаду Сахо** был назначен руководителем Отдела стипендий Департамента по образованию и подготовке кадров, будучи перемещен на этот пост с должности научного сотрудника Отдела сельскохозяйственной метеорологии Департамента Всемирной климатической программы, которую он занимал со времени поступления на работу в Секретариат в марте 2001 г.

Перемещения

1 января 2004 г. г-жа **Лисбет Райнер**, занимавшая должность старшего административного помощника в Бюро Генерального секретаря, была переведена в Бюро заместителя Генерального секретаря, а г-жа **Дж. Гиллиан Сотюр**, занимавшая должность административного помощника в Бюро заместителя Генерального секретаря, переведена в Бюро Генерального секретаря.

1 апреля 2004 г. г-жа **Вера Г. Шварц** была переведена из Бюро директора Департамента по управлению ресурсами в Бюро инспектора по социальному обеспечению.

Организационные изменения

23 января 2004 г. в результате внутренней реорганизации произошли следующие изменения:

Д-р **Родолфо А. Де Гузман**, директор Бюро стратегического планирования, переведен из Бюро помощника Генерального секретаря в Бюро Генерального секретаря.

Д-р **Ийивка Р. Адебайо**, бывший исполнительный помощник Генерального секретаря, переведен в Бюро стратегического планирования в качестве старшего специалиста по стратегическому планированию.

Г-н **Герардо Лизаво**, бывший специальный помощник директора Бюро стратегического планирования, назначен специальным помощником помощника Генерального секретаря.

Г-н **Субасшандра Шакаури**, бывший директор Бюро внешних связей, назначен директором Бюро кабинета директоров и внешних связей.

Д-р **Георгий Корчев**, бывший директор Департамента Всемирной службы погоды – применения, назначен директором Департамента Программы применений.

Г-н **Дитер К. Швал**, бывший директор Департамента Всемирной службы погоды – основные системы, назначен директором Департамента Всемирной службы погоды.

Г-н **Харува М. Диалло**, бывший директор Департамента технического сотрудничества, назначен исполняющим обязанности директора Департамента по региональной деятельности и технического сотрудничества в интересах развития.

Г-жа **Карина Ричард-Ван Маеле**, бывший руководитель Бюро информации и связей с общественностью, назначена руководителем Бюро коммуникаций и связей с общественностью.

Г-жа **Юдит К.К.Торрес**, помощник редактора Бюллетеня ВМО, и ее редакционный помощник г-жа **Моника Яби** переведены из Бюро помощника Генерального секретаря в Бюро коммуникаций и связей с общественностью и в Бюро директора кабинета директоров и внешних связей.

1 февраля 2004 г. д-р **Александр Карпов** утвержден в должности руководителя Отдела систем наблюдения Департамента Всемирной службы погоды, которую он занимал в качестве исполняющего обязанности с ноября 1999 г.

13 февраля 2004 г. г-н **Жан-Мишель Рейнер** назначен руководителем нового Отдела информационных систем и обслуживания Департамента Всемирной службы погоды, который был образован в результате слияния Группы телесвязи и мониторинга и Бюро управления данными.

7 апреля 2004 г. в соответствии с реорганизацией структуры Отдела финансов и бюджета г-н **Ким Ли Чун** назначен руководителем Отдела финансов, г-н **Томики Мизутани** назначен руководителем Отдела бюджета.

Также 7 апреля г-н **Дональд Е. Хинсман**, бывший старший научный сотрудник, отвечающий за деятельность в области спутников, назначен руководителем Космической программы ВМО.

Отставки

1 февраля 2004 г. г-н **Пьер Франкфорт** ушел в отставку с должности исполняющего обязанности руководителя Группы печати. Он поступил на работу в ВМО в декабре 1978 г. на должность оператора офсетной печати. В декабре 1996 г. он был переведен с повышением на должность начальника мастерской. На свою последнюю должность он был назначен в марте 2001 г.

1 марта 2004 г. г-н **Едельберто А. Руссо** ушел в отставку с поста руководителя программы

(Южная Америка) в Департаменте по региональной деятельности и техническому сотрудничеству в интересах развития. Он поступил на работу в ВМО в сентябре 1990 г. на должность сотрудника программы в Отдел Америки Департамента технического сотрудничества, а в сентябре 1991 г. переведен в Группу закупок оборудования Административного департамента. В июне 1996 г. он вновь был назначен в Департамент технического сотрудничества, а в январе 1997 г. был переведен на должность руководителя программы.

1 апреля 2004 г. г-н **Жиньян Сун** ушел в отставку с должности руководителя программы в Региональном бюро для Азии и юго-западной части Тихого океана. Г-н Сунн поступил на работу в ВМО в апреле 1994 г. в качестве сотрудника программы в Отдел Азии и юго-западной части Тихого океана Департамента технического сотрудничества и был переведен в Региональное бюро для Азии и юго-западной части Тихого океана в ноябре 1994 г.

1 мая 2004 г. д-р **Даниэль Д.К.Дон Нанжира** ушел в отставку с поста представителя ВМО в Организации Объединенных Наций и других организациях ООН в Северной Америке. Эту должность он занимал с июня 1997 г.

В результате недавнего введения в действие Программы досрочного выхода на пенсию (ДВП) и Программы стимулирования добровольного увольнения (СДУ) ушли в отставку следующие сотрудники. В рамках ДВП: 1 апреля 2004 г. – г-н **М'Рад Жемаа**, г-н **Парвиз Поуркиани** и г-жа **Беатрис Тирелли-Диагне**; 1 мая 2004 г. – г-жа **Франсуа Делакруа**; 1 июня 2004 г. – г-жа **Жаклин Лейссенс**.

Г-н **Жемаа** поступил на работу в ВМО в октябре 1976 г. по краткосрочным контрактам в качестве разнорабочего, наладчика оборудования и курьера, а затем в апреле 1977 г. был принят на должность наладчика оборудования в Группу печати. Г-н Жемаа продолжал работать в Группе печати, получив повышения в январе 1978 г. и июне 1981 г. На свою последнюю должность копировщика он был назначен в июле 1998 г.

Г-н **Поуркиани** начал работать на ВМО в мае 1982 г. также в Группе печати на временной должности наладчика оборудования. В июле 1982 г. он был принят на постоянную работу в качестве наладчика оборудования и получил повышение в январе 1984 г. Пройдя испытательный срок в Отделе финансов и бюджета в качестве клерка бюджетно-расчетной группы с июня по сентябрь 1989 г., в октябре 1989 г. он был назначен на должность клерка бюджетной группы. В апреле 1999 г. он получил повышение и занял должность клерка расчетной группы.

Г-жа **Тирелли-Диагне** первоначально была принята на временную должность клерка/машинистки в Отдел Африки Департамента технического сотрудничества в апреле 1975 г. Она также

работала в Отделе финансов и бюджета, в Департаменте научных исследований и в Департаменте Программы добровольного сотрудничества. В сентябре 1976 г. она была принята на постоянную должность клерка в Группу распространения публикаций Департамента административной работы, публикаций и конференций. В сентябре 1981 г. она получила первое повышение. В июле 1984 г. она вновь получила повышение, а в июне 1988 г. была переведена на свою последнюю должность старшего клерка в Отдел публикаций Департамента лингвистического обслуживания, публикаций и конференций.

Г-жа **Делакруа** после работы по краткосрочным контрактам в качестве машинистки (французский язык) в октябре 1978 г. была принята в Группу машинисток французского языка. В августе 1985 г. она была повышена и переведена на должность помощника корректора. В январе 1990 г. в результате реклассификации должностей г-жа Делакруа стала корректором. С апреля по июнь 1993 г. и с сентября по ноябрь 1994 г. она была командирована в ЮНЕП в рамках межучрежденческого соглашения о заимствовании кадров.

Г-жа **Лейссенс** начала свою карьеру в ВМО в мае 1978 г. на должности корректора в Секторе подготовки документов Департамента административной работы, конференций и публикаций. В январе 1985 г. она получила повышение и стала корректором в Отделе публикаций, а в январе 1986 г. была переведена на должность помощника редактора. В мае 1990 г. она снова была повышена и заняла свою последнюю должность – редактора французского языка.

В рамках СДУ в отставку ушли следующие сотрудники: 1 мая 2004 г. – г-жа **Лунали Ит-Нгуон**; 1 июля 2004 г. – г-жа **Николь Дурмелат** и г-жа **Анник Д.Салзман**.

Г-жа **Ит-Нгуон** работала по краткосрочным контрактам с 1974 по 1978 г., а в январе 1979 г. была принята на постоянную должность машинистки в Группу командирований. В июле 1984 г. она получила повышение и переведена на должность клерка в Отдел персонала, в ноябре стала старшим секретарем в Бюро помощника Генерального секретаря, а затем в январе 1990 г. в результате реклассификации должностей – административным помощником. В июле 1996 г. она была назначена старшим административным помощником в Департамент Всемирной службы погоды. В ноябре 1998 г. была переведена в Секретариат Глобальной системы наблюдений за климатом, а в феврале 2001 г. – в Бюро директора-координатора научно-технических программ.

Г-жа **Дурмелат** сначала работала по краткосрочным контрактам в качестве машинистки (французский язык), а затем в ноябре 1980 г. была принята на постоянную работу. После

реклассификации в июле 1984 г. ее должность сохранилась без изменения, а с марта 1987 г. по январь 1991 г. она выполняла обязанности координатора. В феврале 1991 г. она получила повышение и стала клерком в Секторе подготовки документов, а в январе 1994 г. была повышена на свою последнюю должность помощника в

Секторе подготовки документов Департамента лингвистического обслуживания и публикаций.

Г-жа **Салзман** поступила на работу в ВМО в ноябре 1973 г. на должность машинистки (французский язык). В феврале 1974 г. и июле 1984 г. она получила повышения, заняв свою последнюю должность клерка по обработке текстов.

Некрологи

Судхиндра Нат Сен

Д-р Судхиндра Нат Сен был Главным советником по техническим вопросам Секретариата Межправительственного комитета по тайфунам ЭСКАТО/ВМО со дня его основания в 1968 г. до ухода на пенсию в 1979 г., скончался в Калькутте 6 февраля 2004 г.

Д-р Сен, который был родом из Бангладеш, добился блестящей научной карьеры, получив степени бакалавра и магистра наук в Дхакском университете и ученую степень доктора философии в Калькуттском университете. Он поступил на работу в Метеослужбу Индии перед Второй мировой войной. За время работы он был метеорологом в двух центрах штормовых предупреждений Индийской метеослужбы: Алипурском центре в Калькутте, который в течение многих лет выпускал штормовые предупреждения для Бенгальского залива, и центре в Мадрасе (ныне г. Ченнаи), который позднее стал обслуживать южную часть залива и Аравийское море.

В 1958 г. после реорганизации Метеослужбы д-р Сен назначили региональным директором в Калькутте. В 1965 г. он стал заместителем генерального директора штаб-квартиры Метеослужбы в г. Новый Дели.

Д-р Сен оставил неизгладимый след, работая в Технической комиссии ВМО по синоптической метеорологии (переименованной в 1971 г. в Комиссию по основным системам). Его избрали вице-президентом на Второй сессии (1958 г.), президентом на Третьей (1962 г.) и переизбрали на этот пост на Четвертой сессии Комиссии (1966 г.). Начиная с 1963 г. активизировалась деятельность ВСП, и работа по принятию Конгрессом в 1967 г. Плана ВСП и Программы выполнения была для Комиссии огромной по своему масштабу задачей. В период его президентства были разработаны технические детали трех основных компонентов: ВСП – ГСН, ГСОД и ГСТ. В октябре 1968 г. он поступил на работу в Секретариат Комитета по тайфунам (СКТ).

Являясь Главным советником по техническим вопросам СКТ на протяжении более 10 лет, д-р Сен досконально изучил деятельность Комитета. В 1974 г. он подготовил обзор методов прогнози-

рования тайфунов, в котором сведены воедино унифицированные объективные методы прогнозирования интенсивности и движения тропических циклонов и рассмотрены методы оперативного прогнозирования, используемые в то время в развитых и развивающихся странах. Этот обзор получил высокую оценку Комитета как источник новейшей информации по данному предмету.

Д-р Сен, который был также автором книги *"Двенадцать лет работы в Комитете по тайфунам ЭСКАТО/ВМО (1968–1979 гг.)"*, оставил после себя двух сыновей, в семьях которых хранят память о нем.

Р. Кинтанар

319

Мансур Сек

Д-р Мансур Сек, бывший директор Национальной метеослужбы Сенегала, скончался 8 апреля 2004 г. и был похоронен в его родном городе Тиваюань (Тиес). Д-р Сек сыграл важную роль, просвещая широкую публику, своих сотрудников и государство в целом относительно метеорологических и климатологических вопросов, связанных с разными отраслями экономики страны.

После успешного обучения в лицее Van Vo (в настоящее время Lamine Gueye) и в Версале (Париж) он начал работать синоптиком в Агентстве по обеспечению безопасности полетов самолетов в Африке и на Мадагаскаре (АСЕКНА) в Дакар Йоф.

Мансур Сек был основателем Национальной метеослужбы. В 1964 г. он был назначен руководителем отдела метеорологии Управления гражданской авиации вместо главного инженера, француза г-на Лефлой. Функции этого отдела заключались в осуществлении связи с правительством, АСЕКНА и ВМО. С тех пор д-р Сек посвятил себя развитию метеорологии в Сенегале: прежде всего, он вывел ее из структуры Министерства гражданской авиации, а затем основал одну из первых метеослужб в Африке.

Первый всемирный эксперимент в рамках Программы исследования глобальных атмосферных процессов (ПИГАП) ВМО был проведен в Сенегале с 1972 по 1974 г. Координировал эксперимент д-р Сек.

Когда Мансур Сек вышел на пенсию в 1995 г., он оставил после себя быстро развивающееся Управление по метеорологии. Здание, где размещалась штаб-квартира Управления, строилось под его наблюдением с тем расчетом, чтобы удовлетворять потребностям ПИГАП. По окончании эксперимента здание было передано Правительству Сенегала.

Помимо сложной и трудоемкой задачи реструктуризации метеорологической деятельности, Мансур Сек выполнял некоторые важные международные функции, а именно:

- Постоянного представителя Сенегала в ВМО;
- Президента Региональной ассоциации I (РА I) ВМО по Африке;
- избранного члена Исполнительного Совета ВМО;
- председателя или члена нескольких технических и научных комитетов, комиссий и рабочих групп ВМО.

Будучи Президентом РА I и членом Исполнительного Совета ВМО, д-р Сек много сделал для развития не только Национального управления по метеорологии, но и всех национальных метеослужб Африки.

Мансур Сек проявил непоколебимую уверенность и твердую убежденность в отношении выполнения программ по развитию метеорологии в Сенегале. Занимаясь этой работой, он был очень требователен и не допускал ни малейшей небрежности.

Он – обладатель национальных и международных наград, среди которых – Рыцарь Национального ордена льва.

Сенегальские метеорологи в частности и международное метеорологическое сообщество в целом потеряли в лице Мансура Сека страстного защитника метеорологии.

Национальное метеорологическое управление

Мортон Рубин

Мортон Джозеф Рубин – бывший метеоролог Национального управления США по исследованию океанов и атмосферы (НУОА) и научный сотрудник ВМО в Женеве с начала 70-х годов прошлого века до 1982 г. – скончался 10 апреля 2004 г. в возрасте 86 лет в клинике Сибири от осложнений после операции по эндопротезированию тазобедренного сустава, проведенной 1 апреля.

Г-н Рубин – родом из Филадельфии, окончил университет в штате Пенсильвания. В Массачусетском технологическом институте ему присвоили ученую степень магистра по метеорологии.

Свою карьеру он начал в 1938 г. в качестве синоптика Бюро погоды США в Пенсильвании, а 40-е годы прошлого столетия провел в Перу и Чили, будучи инспектирующим метеорологом от Панамериканской авиакомпании. В середине и в конце 50-х годов прошлого века Мортон Рубин

совершил несколько поездок в Антарктиду. В течение 16 месяцев он был единственным американским ученым на Российской антарктической базе, участвовавшим в проекте в период проведения Международного геофизического года, когда проводились совместные научные исследования в Антарктиде. В начале 60-х годов прошлого века правительство Австралии назвала в его честь гору Робин в Антарктиде.

Мортон Рубин – обладатель поощрительной премии НУОА. Он ушел из НУОА в начале 70-х годов в должности старшего научного сотрудника и затем работал в ВМО в Женеве, после чего в начале 80-х вернулся в Вашингтон.

Мортон Рубин издал несколько книг и написал научные статьи по метеорологии Антарктики и погоде полярных районов. Он был членом множества обществ, включая космический клуб (Cosmos Club).

У него осталось много родственников: вторая жена Роза Докет Рубин, на которой он женился в 1975 г., трое детей от первого брака, брат, два пасынка, 10 внуков и трое правнуков.

*Адаптированный вариант
для Бюллетеня ВМО некролога, помещенного
в газете "Вашингтон пост"*

Хулио Хуго Хордий

Хулио Хуго Хордий родился в деревне Пинто, провинция Буэнос-Айрес, 9 июля 1938 г. Он скончался в Буэнос-Айресе 29 февраля 2004 г.

В 1965 г. Хулио Хордий закончил отделение метеорологии на факультете точных и естественных наук Национального университета в Буэнос-Айресе, после чего в 1970–1972 гг. учился в аспирантуре в Центре научных исследований во Франции.

Его карьера включала преподавательские должности: помощник профессора в области тропической метеорологии в Национальном университете Буэнос-Айреса; профессор климатологии Национального университета El Litoral; профессор Регионального метеорологического учебного центра Буэнос-Айреса при Национальной метеослужбе. Кроме того, он был членом различных избранных комиссий по конкурсному обучению и комиссий по оценке научно-исследовательских проектов.

Профессор Хордий был старшим научным сотрудником Национальной метеослужбы, активно участвуя в исследованиях в области динамической метеорологии и численного прогнозирования и осуществляя контроль в области прогнозирования и метеорологического обслуживания населения. На факультете точных и естественных наук он был членом рабочей группы, которая впервые осуществила анализ и прогноз в Аргентине. Он был председателем Аргентинского центра метеорологов в 1972–1974 гг., а с 1976 г. являлся членом Главного правления директоров по исследованиям и развитию в качестве исследователя в области численного моделирования.

В момент кончины профессор Хордий работал в Центре анализа климата Национальной метеослужбы в должности редактора ежемесячного бюллетеня по климатическим трендам, связанным с долгосрочным прогнозом климата, при этом особое внимание уделялось влиянию Эль-Ниньо, южным колебаниям и глобальному изменению климата. Кроме того, он был руководителем отдела по гидрометеорологии.

Профессор Хордий опубликовал около 15 научных работ и многочисленных статьи технического характера. Он участвовал в работе многих семинаров и курсов, включая около 30 национальных и международных научных совещаний, и выступал с докладами на многочисленных конференциях и совещаниях за Круглым столом.

Национальная метеослужба Аргентины

Рецензии

Физические принципы дистанционного зондирования (второе издание)

W.G. Rees. Cambridge University Press (2001). xvi + 343 с.; многочисленные рисунки и иллюстрации. ISBN 0-521-66034-3 (h/b). Цена: 70 ф.ст./110 долл. США.

Физические принципы дистанционного зондирования — это книга о дистанционном зондировании Земли (поверхности и атмосферы) электромагнитными волнами, причем основное внимание уделяется использованию космических средств. Книга охватывает широкие аспекты этой области. В первых главах изложены основные физические принципы, касающиеся дистанционного зондирования, такие как распространение электромагнитных волн в атмосфере (уравнение радиационного переноса) и распространение в неоднородной среде), взаимодействие с молекулами и частицами (рассеяние и абсорбция) и отражательная способность поверхности как функция ее характера и состояния.

Технические аспекты рассматриваются на примере представления используемых в настоящее время основных методов обнаружения, при этом отмечаются присущие им ограничения с точки зрения чувствительности, точности, а также горизонтального и вертикального разрешения. В последующих главах представлены основные области применения. Отдельно рассмотрены каждый тип методов наблюдений (пассивные датчики в УФ, видимой, ИК и микроволновой области спектра, активные системы в оптических или микроволновых областях, работающие в режиме альтиметра или рассеивания и др.). Даны типичные примеры ограничений приборов и трудности, которые могут сопутствовать обработке необработанных сигналов, а также выгода, которую можно получить от данных. В последних главах

рассматриваются сугубо технические вопросы, связанные с платформами, в частности со спутниками, для которых представлены возможные орбиты, обладающие соответствующими достоинствами. Приведены некоторые соображения относительно обработки данных.

Книга рассчитана на "начинающих", т.е. на тех, кто интересуется дистанционным зондированием, но обладает ограниченными знаниями по этому предмету. Они обнаружат в книге материал, необходимый для того, чтобы иметь представление о возможностях дистанционного зондирования и о том, на какие уступки приходится идти при конструировании прибора. При чтении книги не требуется глубоких знаний математики и физики. Д-р Рис избегает пространных теоретических выкладок, пользуясь простыми концептуальными моделями, на основе которых и объясняются с точки зрения физики основные полученные результаты. Приведены ссылки, которые, несмотря на их немногочисленность, позволяют читателю получить более подробную информацию о данном методе или области его применения.

Разочаровывает отсутствие материала по активному оптическому дистанционному зондированию (с использованием лидаров). Но этот метод достаточно новый, по сравнению, скажем, с радарными, а основные космические аппараты были запущены давно, и новые космические аппараты будут запущены лишь в ближайшем будущем.

В заключение отметим, что книгу д-ра Риса можно порекомендовать всем, кто захочет познакомиться с методами дистанционного зондирования Земли. Читатель узнает об основных принципах дистанционного зондирования, используемых технологиях, их принципах действия и ограничениях, а также об основных областях применения. В

этом отношении книгу можно считать хорошим учебным пособием.

Алайн Дабас
(alain.dabas@meteo.fr)

Защита размываемых берегов – экологические нововведения в области гидротехнических средств и методов береговых изысканий

C. Goudas, G. Katsiaris, V. May and T. Karambas (Eds.), Kluwer Academic Publishers, Dordrecht (2003). ISBN 1-4020-12153-9. xvi + 398 с., CD/ROM. Цена: 145 евро/142 долл. США.

Книга содержит труды Первой международной конференции по защите размываемых берегов, состоявшейся в октябре 2000 г. в Патрасе (Греция). На Конференции было представлено 24 доклада и проведены краткие курсы по искусственному отложению наносов в прибрежной зоне, организованные проф. Р.Г. Дино и Р.А. Дэвисом (мл). В предисловии к книге отмечено, что перед опубликованием доклады не просматривались, поэтому они помещены в произвольном порядке, что может вызвать затруднение у читателя.

Обзор построен следующим образом: причины опубликования материалов; вклад книги в развитие концепций защиты размываемых берегов в разных странах; концепция подводных волнорезов, которой посвящено 25% трудов (6 докладов); выводы.

Причины появления этой книги изложены на трех страницах предисловия, написанного редакторами, в котором говорится о том, что "распространению знаний о мерах по защите размываемых берегов уделяется очень мало внимания, проводится мало исследований и экспериментов". Такая оценка удивила бы ученых и инженеров, работающих в этой области, которым известно большое количество имеющихся источников по этой проблеме.

Широкое определение мероприятий по защите размываемых берегов, данное в предисловии, а именно: "сооружение барьеров, спрямление русла, водозабор, устранение или соответствующее изменение водного слоя, воздействие на донные наносы" – вызывает интерес, поскольку основное внимание уделяется конкретному механическому процессу – перемещению донных наносов.

Интересной особенностью этой книги является то, что в ней собран опыт различных стран, охватывающий широкий спектр концепций защиты размываемых берегов.

В двух докладах из Флориды и одном из Нидерландов сообщается об успехах и неудачах прибрежной политики, основанной

на методах защиты размываемых берегов, и приводятся идеи и результаты исследований, направленных на усовершенствование этой политики. Особый интерес вызывает последний научный проект, использующий стохастическую модель оптимизации для поддержки новых разработок политики Голландии, сформировавшейся в 1990 г.

В четырех докладах из Италии и трех из Соединенного Королевства сообщается о внедрении этой новой практики и сопутствующих трудностях. В итальянских докладах основное внимание уделяется техническим вопросам на примерах Ostia, Marina di Carrara и Marina di Pisa, а в английских докладах рассматриваются вопросы численного прогнозирования и более основательно описываются социально-экономические и культурно-политические процессы. В замечательном докладе проф. В. Мэя сообщается о том, как "общества отреагировали на предложения по защите размываемых берегов" в шести пунктах на южном побережье Англии. Кроме того, в докладе кратко изложены "способы эффективного ограничения или осуществления перехода от противодействия к устойчивости".

В других странах, доклады которых представлены в этой книге, все еще преобладает традиционный подход; однако в некоторых странах планируются (Австралия, Бангладеш, Израиль), а в других завершены (Греция, Япония) экспериментальные исследования с использованием методов защиты размываемых берегов. В Японии уделяется большое внимание системам берегового дренажа, а два полевых эксперимента, проведенных на океанографической исследовательской станции Хазаки и на побережье Касиварабу, дают полезные результаты для проектирования таких систем.

Шесть докладов в книге посвящены использованию подводных волнорезов, рассматривающихся как решение защиты размываемых берегов. Четыре доклада связаны с запатентованной классификацией подводных волнорезов в системе защиты и поддержки берегов, которая создана в 15 пунктах Греции, Италии и Египте в период с 1993 по 1998 г.

По существу, каждый волнорез представляет собой трубу из геотекстильного материала, заполненную бетоном, с эллиптическим поперечным сечением порядка 2 м в ширину и 1 м в высоту. Длина волнорезов составляет примерно 50 м, а расстояние между ними – порядка 25 м. К настоящему времени установлены поля подводных волнорезов, включающие от 4 до 26 единиц.

Механический принцип, лежащий в основе проекта, состоит в том, чтобы уменьшить перемещение донных наносов,

вызванное вдольбереговым течением. Этот принцип продемонстрирован в трех докладах с помощью численных моделей расчета модифицированной циркуляции потока вокруг поля подводных волнорезов вблизи дна.

Области практического применения кратко изложены в докладе, в котором дана качественная оценка воздействия различных видов работ на побережье, подкрепляемая снимками до и после выполнения работ. После того как я тщательно ознакомился с докладом, я был сильно разочарован отсутствием должного мониторинга. В книге также изложена весьма похожая концепция США на таком же уровне валидации (т.е. снимки побережья до и после выполнения работ). Это противоречит итальянскому эксперименту, в ходе которого в течение года осуществлялся мониторинг 180-метрового подводного волнореза, сооруженного из мешков с песком. Проведено четыре батиметрических и два седиментологических исследования, на основании которых сделаны практические выводы относительно функционального проектирования такого сооружения.

Проблема защиты размываемых берегов в настоящее время получила достаточное развитие для того, чтобы стать предметом горячих социально-экономических и политических дискуссий. Основные вопросы, связанные с этой проблемой, широко обсуждаются на регулярных международных конференциях, в научных журналах и новейших книгах.

С этой точки зрения данная книга лишь частично охватывает эту тему, и для того чтобы при ее чтении получить новую полезную информацию, необходимо много времени и усилий. Ее основной вклад связан с использованием подводных волнорезов для уменьшения скорости прибрежных течений. К сожалению, тема должным образом не раскрыта (особенно полевой мониторинг), и приведенная информация является далеко не полной для того, чтобы читатель мог использовать ее при предварительном проектировании.

Люк Хэмм
(luc.ham@sgreah.fr)

Влияние приливов, погоды и климата на изменение уровня моря

By D. Pugh. Cambridge University Press (2004). xiii + 265 с., многочисленные рисунки и иллюстрации. ISBN 0-521-53218-3 (в мягкой обложке). Цена: 30 ф.ст./150 долл. США. ISBN 0-521-82532-6 (в твердой обложке). Цена: 70 ф.ст./115 долл. США.

Эта книга предназначена для студентов, изучающих проблему колебания уровня моря,

вызванного астрономическими приливами, изменением погоды, океанической циркуляцией и изменением климата. Она написана наиболее сведущим в этой области ученым, поскольку Дэвид Пу был создателем Глобальной системы наблюдений за уровнем моря при Межправительственной океанографической комиссии ЮНЕСКО.

Содержание книги построено следующим образом: 1 – Введение и проведение измерений; 2 – Сила и характеристики приливов; 3 – Анализ и прогноз; 4 – Динамика приливов; 5 – Прибрежные приливы; 6 – Влияние погоды и других факторов; 7 – Измерение уровня моря; 8 – Экстремальные уровни моря; 9 – Влияние приливов. В конце каждой главы приведены вопросы и ссылки для проведения дальнейших исследований.

Используемые данные получены не только самописцем уровня моря, но и спутниковым альтиметром со всего мира. Главы 8 и 9 придают книге особую привлекательность. В этих главах обсуждается ущерб (и его последствия) от наводнений, вызванных повышением среднего уровня моря из-за глобального потепления. Кроме того, обсуждаются некоторые экономические и правовые аспекты наводнений. Многие люди, живущие в прибрежных районах, озабочены этим бедствием, поскольку оно наносит серьезный социально-экономический ущерб, а в настоящее время опасность возрастает из-за глобального потепления. Однако люди не спешат принимать соответствующие контрмеры из-за связанных с этой проблемой неясностей. К таким мерам, в первую очередь, относится количественное прогнозирование средней скорости повышения уровня моря. Средняя скорость повышения уровня моря в разных местах неодинакова из-за различия определяющих ее факторов. Поэтому нам самим необходимо рассмотреть соответствующие контрмеры на случай опасности наводнений. Книга поможет понять эту сложную проблему.

Эту книгу рекомендуется прочитать не только океанографам, но и специалистам в области береговых изысканий, геологам, гидрографам, биологам и даже лицам, занимающимся разработкой политики.

Количество математических формул ограничено, поэтому те, кто не знает математики, смогут понять содержание книги. В книге сообщается, что тот, кто захочет больше узнать о современных математических разработках, может обратиться к Web-сайту <http://publishing.cambridge.org/resources/0521532183/>. Однако необходимо иметь в виду, что этот Web-сайт больше не доступен.

Тецуо Янаги,
tyanagi@riam.kyushu-u.ac.jp.

КАЛЕНДАРЬ ПРЕДСТОЯЩИХ СОБЫТИЙ

Дата	Название	Место
2004 г.		
4–9 сентября	Восьмая конференция ИГАК по химии атмосферы (частичное финансирование со стороны ВМО)	Крайстчерч, Новая Зеландия
6–10 сентября	Совещание экспертов по навыкам презентации и технологии распространения	Стокгольм, Швеция
12–16 сентября	Международный симпозиум и семинар ВПИК по планированию исследований песчаных и пылевых бурь	Пекин, Китай
13–15 сентября	Третья группа экспертов по разработке международного плана осуществления ТОРПЕКС (ГЭ-ПОТ-3)	Пекин, Китай
27–30 сентября	Совещание Группы экспертов по воздействию сельского хозяйства на состояние климата	Оттава, Канада
27 сентября – 1 октября	Международная конференция по горной гидрологии (частичное финансирование со стороны ВМО)	Берхтесгаден, Германия
27 сентября – 1 октября	Семинар по метеорологическому обслуживанию населения	Мельбурн, Австралия
28 сентября	Шестой Всероссийский метеорологический конгресс (частичное финансирование со стороны ВМО)	Санкт-Перербург, Россия
324 1–15 октября	Двадцатая сессия Рабочей группы КАН/ОНК по численным экспериментам (РГЧЭ)/Восьмая сессия ГЭ по прогнозу и моделированию ГЭКЭВ (ГЭПМГ)	Эксетер, Соединенное Королевство
4–8 октября	Совещание координаторов РГ по планированию и функционированию Всемирной службы погоды в рамках РА VI	Эксетер, Соединенное Королевство
13–15 октября	Международный семинар по вопросам сельского хозяйства и прогнозу климата – достижения и проблемы	Женева
18–21 октября	Семинар по ансамблевым методам	Эксетер, Соединенное Королевство
19–22 октября	Рабочая группа по планированию и функционированию ВСП в рамках РА VI	Белиз Сити, Белиз
20–29 октября	Двенадцатая сессия Комиссии по гидрологии	Женева
25–28 октября	Второй семинар Международной рабочей группы по осадкам (частичное финансирование со стороны ВМО)	Монтерей, шт. Калифорния, США
25–29 октября	Первая сессия научной руководящей группы КЛИК	Хобарт, Австралия
22–26 ноября	Техническая конференция РА I по управлению НМС в Африке	Браззавиль, Республика Конго
6–10 декабря	Четвертая сессия Международного руководящего комитета по ТОРПЕКС	Монреаль, Канада
6–10 декабря	Первый международный научный симпозиум по ТОРПЕКС	Монреаль, Канада
2005 г.		
10–14 января	Международное совещание по проблемам развивающихся стран малых островов	Маврикий
9–13 января	Восемьдесят пятое ежегодное совещание Американского метеорологического общества – создание информационной системы данных о Земле	Сан-Диего, шт. Калифорния, США
18–22 января	Всемирная конференция по вопросам сокращения стихийных бедствий	Кобе, Япония

Почему бы не поместить рекламу в Бюллетене ВМО?

Бюллетень ВМО, основной тираж которого составляет 6200 экземпляров и который широко распространяется во всем мире на четырех языках (английском, французском, русском и испанском), является идеальным средством рекламы по всем вопросам, представляющим интерес для метеорологов, гидрологов, а также ученых, работающих в смежных областях. Помимо его распространения среди метеорологических и гидрометеорологических служб всех стран-членов ВМО, Бюллетень направляется в службы тех немногих стран, которые еще не присоединились к Организации. Он также направляется в различные правительственные учреждения, университеты, научные общества, а также широкому кругу других заинтересованных организаций и индивидуальным подписчикам.

Если Вы поместите одну и ту же рекламу в четырех последовательных выпусках Бюллетеня ВМО и оплатите заблаговременно (т.е. по получении счета после первого опубликования), Вы получите скидку в 25%!

Более подробные сведения о размещении рекламы в Бюллетене ВМО можно почерпнуть из брошюры, содержащей информацию о стоимости, условиях оплаты, сроках предоставления и о требованиях к предоставляемому материалу (фотопленки, языки, состав и монтаж, размер, цвет и т.д.), которую можно получить по адресу: The Associate Editor, WMO Bulletin, World Meteorological Organization, Case postal 2300, CH-1211 Geneva 2, Switzerland. Tel.: (+41) (0) 22 730 84 78. Fax: (+41) (0) 22 730 80 24. E-mail: bulletin@wmo.int

Заказ публикаций ВМО

Письменные заказы на публикации ВМО следует направлять по адресу: The Secretary-General, World Meteorological Organization, Case postal 2300, CH-1211 Geneva 2, Switzerland.

Банковский счет ВМО No 240-CO191516.0, UBS SA, Case postal 2300, CH-1211 Geneva 2, Switzerland. Swift code: UBSWCHZH12A.

Новое!

Теперь заказы можно направлять по e-mail: pubsales@wmo.int или по факсу (+41) (0) 22730 80 22 (специально зарезервирован для заказов и запросов на публикации)

Новое!

Теперь ВМО принимает платежи по кредитной карте (принимаются все основные кредитные карты)

Каталог публикаций ВМО высылается бесплатно по запросу. Его также можно найти в Интернете на домашней странице ВМО: <http://www.wmo.int>, в разделе "Каталог публикаций ВМО". Все цены приведены в швейцарских франках и включают расходы по пересылке обычной почтой.

Расценки за пересылку авиапочтой предоставляются по запросу. Для всех заказов требуется предоплата. Скидки предоставляются при заказе на 10 и более экземпляров.

Жителям Канады и США следует направлять свои заказы по адресу: American Meteorological Society, WMO Publications Center, 45 Beacon Street, Boston, MA 02108, USA. Напоминаем, что, если при покупке публикаций ВМО у читателей возникнут трудности в связи с правилами валютного контроля, рекомендуется воспользоваться купонами ЮНЕСКО.

ПОГОДА

Погода – это ежемесячный журнал для всех, кто интересуется метеорологией. Здесь вы найдете статьи об интересных явлениях погоды, письма читателей, вопросы и ответы, новости из мира метеорологии – все живо и доходчиво. Журнал хорошо иллюстрирован, здесь много фотографий. Постоянная популярная рубрика – Журнал погоды, где представлены суточные карты погоды и месячные сводки климатологических данных в табличной форме для 21 станции Соединенного Королевства и 28 станций Европы.

Погода предоставляется бесплатно членам Королевского метеорологического общества. Журнал также можно заказать через это общество.

Стоимость годовой подписки: £36.00 онлайн, £46 онлайн + печатная версия, £39 только печатная версия.

Отдельные экземпляры, включая ранее вышедшие номера, доступны по цене £3.95 за номер.

За подробной информацией, касающейся членства в обществе, обращайтесь по адресу:

Royal Meteorological Society
104 Oxford Road
Reading, Berkshire, RG1 7LL, United Kingdom
Tel: 0118-9568500; Fax: 0118-9568571
E-mail: membership@rmets.org
WWW address: www.rmets.org

waterlines

**International journal of appropriate
technologies for water supply and sanitation**



Waterlines is an information-sharing forum for policymakers, water practitioners, engineers and fieldworkers involved with providing low-cost water supplies and sanitation facilities in developing countries.

Alongside the main theme, each issue of **Waterlines** gives regular updates on Agency news, Webwatch (covering the latest developments on the Internet and conference circuit), Waterpoints as well as case studies, a diary, book reviews and details on training opportunities.

Key themes for 2001 include:

- Water and Sanitation in Emergencies
- Water Recycling
- Water and Ecology
- Aquifers

Subscribe today for £35 (organizations) and £22 (individuals)

For airmail service add £8

Discounts available on bulk subscriptions

Contact: The Subscription Manager, ITDG Publishing, Journals, c/o Portland Press, Commerce Way, Whitehall Industrial Estate, Colchester, Essex, CO2 8HP, UK.

Tel: 01206 796351; Fax: 01206 799331 or email: sales@portlandpress.com

Free online access when you subscribe to the print version!

Visit www.catchword.com/titles/02628104.htm for more details

Find out about **Waterlines** and ITDG Publishing at: www.itpubs.org.uk

ITDG
PUBLISHING

Почему бы не поместить рекламу в Бюллетене ВМО?

Бюллетень ВМО, основной тираж которого составляет 6200 экземпляров и который широко распространяется во всем мире на четырех языках (английском, французском, русском и испанском), является идеальным средством рекламы по всем вопросам, представляющим интерес для метеорологов, гидрологов, а также ученых, работающих в смежных областях. Помимо его распространения среди метеорологических и гидрометеорологических служб всех стран-членов ВМО, Бюллетень направляется в службы тех немногих стран, которые еще не присоединились к Организации. Он также направляется в различные правительственные учреждения, университеты, научные общества, а также широкому кругу других заинтересованных организаций и индивидуальным подписчикам.

Если Вы поместите одну и ту же рекламу в четырех последовательных выпусках Бюллетеня ВМО и оплатите заблаговременно (т.е. по получении счета после первого опубликования), Вы получите скидку в 25%!

Более подробные сведения о размещении рекламы в Бюллетене ВМО можно почерпнуть из брошюры, содержащей информацию о стоимости, условиях оплаты, сроках предоставления и о требованиях к предоставляемому материалу (фотопленки, языки, состав и монтаж, размер, цвет и т.д.), которую можно получить по адресу: The Associate Editor, WMO Bulletin, World Meteorological Organization, Case postal 2300, CH-1211 Geneva 2, Switzerland. Tel.: (+41) (0) 22 730 84 78. Fax: (+41) (0) 22 730 80 24. E-mail: bulletin@wmo.int

Заказ публикаций ВМО

Письменные заказы на публикации ВМО следует направлять по адресу: The Secretary-General, World Meteorological Organization, Case postal 2300, CH-1211 Geneva 2, Switzerland.

Банковский счет ВМО No 240-CO191516.0, UBS SA, Case postal 2300, CH-1211 Geneva 2, Switzerland. Swift code: UBSWCHZH12A.

Новое!

Теперь заказы можно направлять по e-mail: pubsales@wmo.int или по факсу (+41) (0) 22730 80 22 (специально зарезервирован для заказов и запросов на публикации)

Новое!

Теперь ВМО принимает платежи по кредитной карте (принимаются все основные кредитные карты)

Каталог публикаций ВМО высылается бесплатно по запросу. Его также можно найти в Интернете на домашней странице ВМО: <http://www.wmo.int>, в разделе "Каталог публикаций ВМО". Все цены приведены в швейцарских франках и включают расходы по пересылке обычной почтой.

Расценки за пересылку авиапочтой предоставляются по запросу. Для всех заказов требуется предоплата. Скидки предоставляются при заказе на 10 и более экземпляров.

Жителям Канады и США следует направлять свои заказы по адресу: American Meteorological Society, WMO Publications Center, 45 Beacon Street, Boston, MA 02108, USA. Напоминаем, что, если при покупке публикаций ВМО у читателей возникнут трудности в связи с правилами валютного контроля, рекомендуется воспользоваться купонами ЮНЕСКО.

ПОГОДА

Погода – это ежемесячный журнал для всех, кто интересуется метеорологией. Здесь вы найдете статьи об интересных явлениях погоды, письма читателей, вопросы и ответы, новости из мира метеорологии – все живо и доходчиво. Журнал хорошо иллюстрирован, здесь много фотографий. Постоянная популярная рубрика – Журнал погоды, где представлены суточные карты погоды и месячные сводки климатологических данных в табличной форме для 21 станции Соединенного Королевства и 28 станций Европы.

Погода предоставляется бесплатно членам Королевского метеорологического общества. Журнал также можно заказать через это общество.

Стоимость годовой подписки: £36.00 онлайн, £46 онлайн + печатная версия, £39 только печатная версия.

Отдельные экземпляры, включая ранее вышедшие номера, доступны по цене £3.95 за номер.

За подробной информацией, касающейся членства в обществе, обращайтесь по адресу:

Royal Meteorological Society
104 Oxford Road
Reading, Berkshire, RG1 7LL, United Kingdom
Tel: 0118-9568500; Fax: 0118-9568571
E-mail: membership@rmets.org
WWW address: www.rmets.org

waterlines

International journal of appropriate
technologies for water supply and sanitation



Waterlines is an information-sharing forum for policymakers, water practitioners, engineers and fieldworkers involved with providing low-cost water supplies and sanitation facilities in developing countries.

Alongside the main theme, each issue of **Waterlines** gives regular updates on Agency news, Webwatch (covering the latest developments on the Internet and conference circuit), Waterpoints as well as case studies, a diary, book reviews and details on training opportunities.

Key themes for 2001 include:

- Water and Sanitation in Emergencies
- Water Recycling
- Water and Ecology
- Aquifers

Subscribe today for £35 (organizations) and £22 (individuals)

For airmail service add £8

Discounts available on bulk subscriptions

Contact: The Subscription Manager, ITDG Publishing, Journals, c/o Portland Press, Commerce Way, Whitehall Industrial Estate, Colchester, Essex, CO2 8HP, UK.

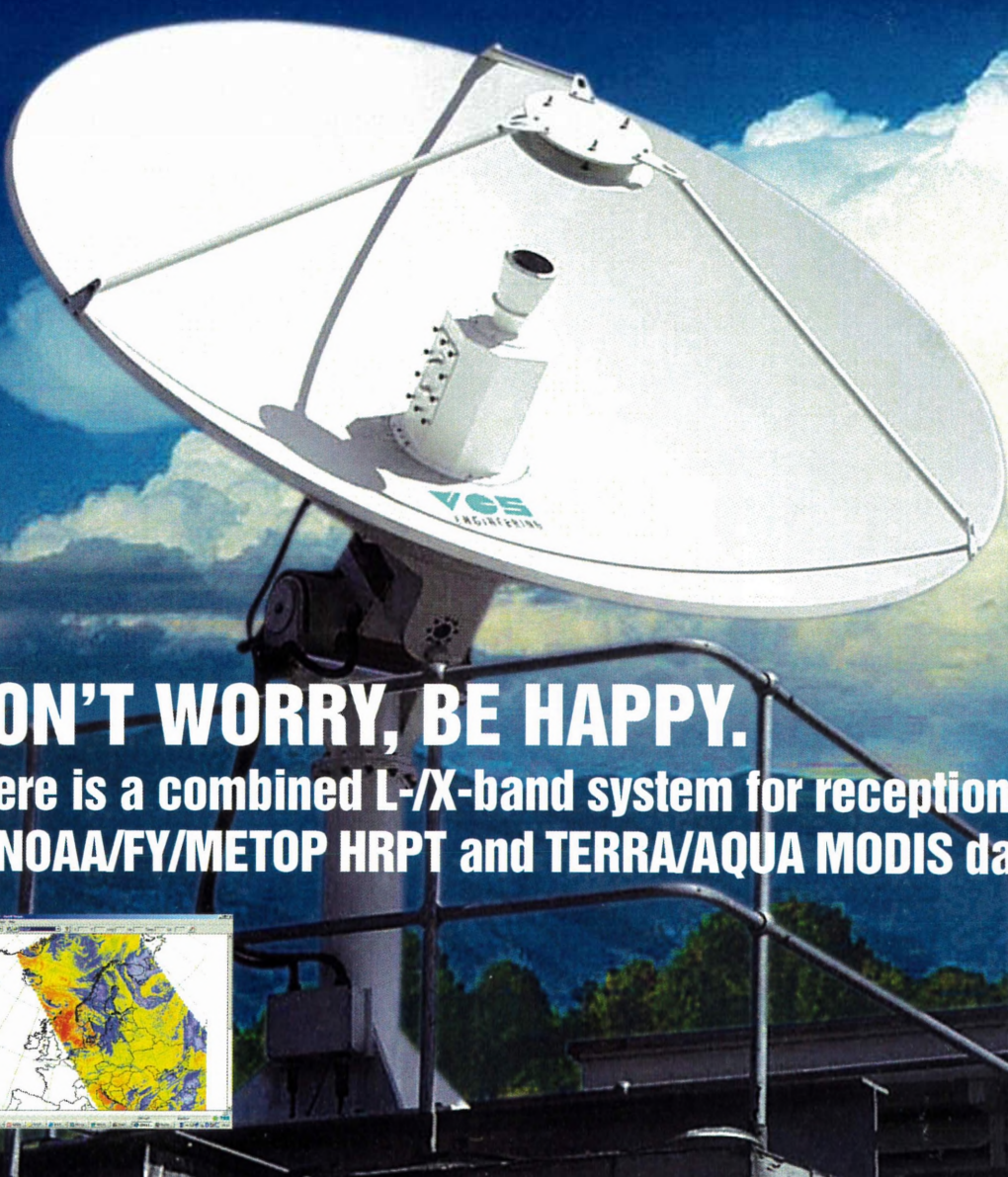
Tel: 01206 796351; Fax: 01206 799331 or email: sales@portlandpress.com

Free online access when you subscribe to the print version!

Visit www.catchword.com/titles/02628104.htm for more details

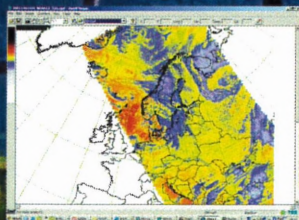
Find out about **Waterlines** and ITDG Publishing at: www.itpubs.org.uk

ITDG
PUBLISHING



DON'T WORRY, BE HAPPY.

There is a combined L-/X-band system for reception of NOAA/FY/METOP HRPT and TERRA/AQUA MODIS data.



Based on the **2met!** concept, VCS is your reliable partner for the complete range of next generation remote sensing systems and technologies. Beside many other features **2met!** is now ready to receive NOAA/FY/METOP HRPT and TERRA/AQUA MODIS data. Ask us about your solution - by emailing ps@vcs.de or by calling +49 (0)234 92 58 112

Is there anything more you might need?

VCS
ENGINEERING

remote sensing technology . space communication . media broadcasting solutions

VCS Aktiengesellschaft . Borgmannstrasse 2 . D-44894 Bochum . Germany . Phone + 49-234-9258-112 . Fax + 49-234-9258-190

Our MSG Solution



The DVB reception is now fully integrated in the MEOS MSG system. Please refer to www.spacetec.no



Recommended by Eumetsat to their members in Eastern & Central Europe



World Class systems supplier for

- Meteorological Applications
- Environmental Monitoring
- Earth Resource Management
- Satellite Control

www.spacetec.no

Down to Earth Technologies

Kongsberg Spacetec



LARGE APERTURE SCINTILLOMETER

REMOTE SENSING TECHNOLOGY FOR
MONITORING AREA-AVERAGED SENSIBLE
HEAT FLUX AND EVAPO-TRANSPIRATION



The line of sight path-integrating capabilities of the LAS (0.2 to 4.5 km) and X-LAS (1 to 10 km) provide reliable area-representative fluxes of sensible heat. The Scintillometers are also the basis of a complete system comprising selected environmental sensors, data loggers and specially developed software for the real-time measurement of evapo-transpiration, ideal for earth energy balance and water management studies.

Kipp & Zonen B.V.
P.O. box 507 2600 AM
Delft, The Netherlands



**Kipp &
Zonen**

WWW.KIPPZONEN.COM

T +31(0)15 269 8000
F +31(0)15 262 0351
E info@kippzonen.com

Обращайтесь к ИСТОЧНИКУ



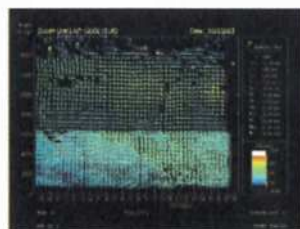
Антенная решетка профилометра
ветра LAP®-12000 фирмы Вайсала

Профилометры ветра являются чрезвычайно полезным источником метеорологических данных для синоптического и мезомасштабного численного предсказания погоды. Численные модели обеспечивают более точный прогноз, когда в них загружаются непрерывные данные о ветре на высотах, производимые тропосферными профилометрами ветра.

Метеорологическое бюро Соединенного Королевства и Метеорологическая служба Германии в рамках своих программ модернизации оперативных аэрологических наблюдений недавно ввели в действие тропосферные профилометры ветра. Они искали использующих апробированные технологии производителей с надежной репутацией, и в итоге обратились к фирме Вайсала.

В прошлом году Метеорологическое бюро установило профилометр ветра LAP®-12000 (64 МГц) фирмы Вайсала на Внешних Гебридских островах в Шотландии. В 2004 г. Метеослужба Германии ввела в эксплуатацию первый из трех профилометров ветра LAP®-16000 (482 МГц) фирмы Вайсала в Зигендорфе.

Ценность непрерывных аэрологических данных о ветре является очевидной для Метеорологического бюро и Метеослужбы Германии. Если это очевидно также и для вас, обращайтесь к источнику. Обращайтесь к нам.



www.vaisala.com

Vaisala Inc. Boulder Operations
P.O.Box 3659 Boulder, CO 80307-3659, USA
Phone: +1 303 499 1701, Fax: +1 303 499 1767
E-mail: weather.marketing@vaisala.com

 **VAISALA**
Reliable.

СОКРАЩЕНИЯ, ПРИНЯТЫЕ В БЮЛЛЕТЕНЕ ВМО

АГРГИМЕТ	Агрометеорология и оперативная гидрология и их применения	МГС	Международный географический союз (МСНС)
АККАД	Консультативный комитет по климатическим применениям и данным (ККл)	МГЭИК	Межправительственная группа экспертов по изменению климата (ВМО/ЮНЕП)
АКМАД	Африканский центр по применениям метеорологии для целей развития	МДД	Распространение метеорологических данных (МЕТЕОСАТ)
БАПМОН	Сеть станций мониторинга фонового загрязнения воздуха (ВМО)	МДУОСБ	Международное десятилетие по уменьшению опасности стихийных бедствий
ВКП	Всемирная климатическая программа (ВМО)	МИПСА	Международный институт прикладного системного анализа
ВОЗ	Всемирная организация здравоохранения	ММО	Международная метеорологическая организация (предшественница ВМО)
ВОСЕ	Эксперимент по циркуляции Мирового океана (ВПИК)	ММО	Международная морская организация
ВПВКР	Всемирная программа оценки влияния климата и стратегий реагирования (ЮНЕП/ВМО)	ММЦ	Мировой метеорологический центр (ВСП)
ВПИК	Всемирная программа исследований климата (ВМО/МСНС)	МОК	Межправительственная океанографическая комиссия (ЮНЕСКО)
ВПКДМ	Всемирная программа климатических данных и мониторинга (ВМО)	МПГБ	Международная программа "Геофера—биосфера" (МСНС)
ВПКПО	Всемирная программа климатических применений и обслуживания (ВМО)	МПКК	Международный проект ГЭКЭВ континентального масштаба (ВПИК)
ВПС	Всемирный продовольственный совет (ООН)	МСГТ	Международный союз геодезии и геофизики (МСНС)
ВСЗП	Всемирная система зональных прогнозов	МСНС	Международный совет научных союзов
ВСНГЦ	Всемирная система наблюдений за гидрологическим циклом	МСЭ	Международный союз электросвязи
ВСП	Всемирная служба погоды (ВМО)	НАСА	Национальная администрация по авиации и космическому пространству (США)
ВТО	Всемирная туристская организация	НМЦ	Национальный метеорологический центр (ВСП)
ГВР	Гидрология и водные ресурсы (ВМО)	ННГ	Новые независимые государства
ГОМС	Гидрологическая оперативная многоцелевая система (ВМО)	НУОА	Национальное управление по исследованию океанов и атмосферы (США)
ГСА	Глобальная служба атмосферы (ВМО)	ОГСОС	Объединенная глобальная система океанских служб (МОК/ВМО)
ГСН	Глобальная система наблюдений (ВСП/ВМО)	ОИК	Обучение с использованием компьютера
ГСНК	Глобальная система наблюдений за климатом (ВМО/МОК/МСНС/ЮНЕП)	ОНК	Объединенный научный комитет по ВПИК (ВМО/МСНС)
ГСНО	Глобальная система наблюдений за океаном (МОК/ВМО/МСНС/ЮНЕП)	ОПК	Образование и подготовка кадров (ВМО)
ГСОД	Глобальная система обработки данных (ВСП/ВМО)	ПАИОС	Программа по атмосферным исследованиям и окружающей среде (ВМО)
ГСТ	Глобальная система телесвязи (ВСП/ВМО)	ПДС	Программа добровольного сотрудничества (ВМО)
ГЭКЭВ	Глобальный эксперимент по изучению энергетического и водного цикла (ВПИК)	ПОГ	Программа по оперативной гидрологии (ВМО)
ГЭФ	Глобальный экологический фонд	ПРООН	Программа развития ООН
ЕКА	Европейское космическое агентство	ПСД	Платформа сбора данных
ЕЦСПП	Европейский центр среднесрочных прогнозов погоды	ПТЦ	Программа по тропическим циклонам (ВМО)
ИАТА	Международная ассоциация воздушного транспорта	РКИК	Рамочная конвенция об изменении климата (ООН)
ИКАО	Международная организация гражданской авиации	РМУЦ	Региональный метеорологический учебный центр (ВМО)
ИСО	Международная организация по стандартизации	РМЦ	Региональный метеорологический центр (ВСП)
ИФАД	Международный фонд сельскохозяйственного развития (ООН)	РСМЦ	Региональный специализированный метеорологический центр (ВСП)
КАМ	Комиссия по авиационной метеорологии (ВМО)	РУТ	Региональный узел телесвязи (ВСП)
КАН	Комиссия по атмосферным наукам (ВМО)	САДК	Сообщество по вопросам развития юга Африки
КБО	Конвенция по борьбе с опустыниванием	СИЛСС	Постоянный межгосударственный комитет по борьбе с засухой в Сахели
КГи	Комиссия по гидрологии (ВМО)	СКАР	Научный комитет по антарктическим исследованиям (МСНС)
КИКО	Комитет по изменениям климата и океану (СКОР/МОК)	СКОПЕ	Научный комитет по проблемам окружающей среды (МСНС)
ККВКП	Координационный комитет по Всемирной климатической программе	СКОСТЕП	Научный комитет по физике солнечно-земных связей (МСНС)
ККл	Комиссия по климатологии (ВМО)	СКОР	Научный комитет по океаническим исследованиям (МСНС)
КЛИКОМ	Применение компьютеров в климатических исследованиях (ВМО)	СКОММ	Совместная комиссия по океанографии и морской метеорологии (ВМО/МОК)
КММ	Комиссия по морской метеорологии (ВМО)	СПАРК	Стратосферные процессы и их роль в климате (ВПИК)
КОАРЕ	Эксперимент по изучению реагирования взаимодействующей системы океан—атмосфера	СРД	Система ретрансляции данных с ПСД
КООНОСР	Конференция ООН по окружающей среде и развитию (Бразилия, 1992)	ССД	Система сбора данных
КОС	Комиссия по основным системам (ВМО)	СТЕНД	Система обмена технологией, применимой в случае стихийных бедствий (ВМО)
КОСПАР	Комитет по космическим исследованиям (МСНС)	ТОГА	Программа исследований тропической зоны океана и глобальной атмосферы (ВПИК)
КТМН	Комиссия по приборам и методам наблюдений (ВМО)	ТРИОС	Эксперимент по тропическому городскому климату
КСхМ	Комиссия по сельскохозяйственной метеорологии (ВМО)	ФАО	Продовольственная и сельскохозяйственная организация (ООН)
КУР	Комиссия по устойчивому развитию	ЧПП	Численный прогноз погоды
МАГАТЭ	Международное агентство по атомной энергии	ЭНСО	Явление Эль-Ниньо/Южное колебание
МАГН	Международная ассоциация гидрологических наук (МСГТ)	ЭСКАТО	Экономическая и социальная комиссия для Азии и Тихого океана (ООН)
МАМАН	Международная ассоциация метеорологии и атмосферных наук (МСГТ)	ЮНЕП	Программа Организации Объединенных Наций по окружающей среде
МАФНО	Международная ассоциация физических наук об океане (МСГТ)	ЮНЕСКО	Организация Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры
МГП	Международная гидрологическая программа (ЮНЕСКО)		



ISSN 0250-6076