

БЮЛЛЕТЕНЬ ВМО БЮЛЛЕТЕНЬ БЮЛЛЕТЕНЬ ВМО БЮЛЛЕТЕНЬ БЮЛЛЕТЕНЬ ВМО БЮЛЛЕТЕНЬ



UNITED NATIONS
 FORTIETH ANNIVERSARY
 CUADRAGESIMO ANIVERSARIO
 DE LAS NACIONES UNIDAS



QUARANTIÈME ANNIVERSAIRE
 DES NATIONS UNIES
 СОРОКАЛЕТИЕ ОРГАНИЗАЦИИ
 ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ

4 Том 34
 Октябрь 1985 г.



ВСЕМИРНАЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

В этом номере видное место занимает тема численного прогноза погоды, освещаемая в интервью с проф. Карлом Хейнцем Хинкельманом, которое публикуется начиная со следующей страницы, и в статье д-ра Леннарта Бенгтссона о Европейском центре прогнозов погоды на средние сроки, которую читатель найдет на с. 363. Проф. Хинкельман в свое время был уверен, что решение задачи численного прогноза атмосферных течений заложено в рассмотрении трехмерной атмосферы, и, не отступив перед немислимыми по затратам времени вычислениями, он убедил свою небольшую исследовательскую группу продолжать попытки усовершенствовать бароклинную модель, используя полные уравнения. Мечта об использовании этой модели для составления прогнозов в реальном масштабе времени стала действительностью благодаря необычайному развитию электронных компьютеров. В статье д-ра Бенгтссона прослеживается история развития модели до наших дней и сообщается о том, что в настоящее время в ЕЦППС используется глобальная спектральная модель с 16 уровнями вертикального и горизонтального разрешения, а это эквивалентно квадратной сетке с расстоянием между узлами примерно 100 км.

В ознаменование 40-й годовщины Организации Объединенных Наций мы решили включить в этот выпуск статью, посвященную связям между ООН и ВМО. Никто не мог бы рассказать об этом лучше, чем Почетный Генеральный секретарь в отставке, и он любезно согласился помочь нам. Мы очень благодарны сэру Артуру Дэвису за его знаменательную статью, которая публикуется начиная со с. 356.

Что дал нам Глобальный метеорологический эксперимент ПИГАП 1979 г.? Именно этот вопрос в основном обсуждался на Международной конференции по результатам Глобального метеорологического эксперимента и их значению для Всемирной службы погоды, которая состоялась в Женеве в мае 1985 г. В качестве отчета о результатах конференции мы публикуем первую из двух подборок коротких интервью с ее участниками.

Вторая часть статьи о необычных явлениях погоды в 1984 г. (с. 372) освещает таковые в Африке, Северной и Южной Америке, в юго-западной части Тихого океана и в полярных районах. В Сахельской зоне в целом это был самый сухой год, начиная с 1940, но в докладе Центра служб оценки и информации НУОА от 24 июля 1985 г. сообщается об улучшении видов на урожай в конце текущего года и в 1986 г., что объясняется нормальным и превышающим нормальное количество осадков во многих районах. Это хорошие известия, однако нельзя допустить, чтобы общественность отвлекалась от фундаментальной проблемы производства продовольствия в районах, где положение критическое, или хоть в малейшей степени ослабила усилия по борьбе с опустыниванием.

Наконец, на с. 393 читатель найдет сообщение о важнейших решениях, принятых на тридцать седьмой сессии Исполнительного Совета ВМО в июне 1985 г., которая, кстати, проходила в середине срока между Девятым и Десятым Всемирными Метеорологическими Конгрессами.

Фото на обложке: Вид сверху на штаб-квартиру ЕЦППС в Шинфилд-Парке в Соединенном Королевстве. (Фото: ЕЦППС)

профессор К. Х. Хинкельман

Оффенбах расположен вверх по течению Майна, на небольшом расстоянии от Франкфурта, в центре Федеративной Республики Германии. Его название впервые упоминается в документе, датированном 977 г. н. э. Правда, в те дни более важное положение занимала



Профессор К. Х. Хинкельман

(Фото: Н. Фридриха, Майнц)

соседняя городская община Бюргеля — именно там в 1018 г. кайзер Генрих II собрал императорский парламент. Более трех веков поселение принадлежало наследным графам Изенбургским, но Венский конгресс лишил последнего царствующего принца права на земли за то, что он поддерживал Наполеона, и, таким образом, в 1816 г. Оффенбах вошел в Великое герцогство Гессенское. В XIX в. город стал расти, превращаясь в индустриальный центр, и в конце концов изделия кожевенного промысла принесли ему всемирную известность. В 1956 г. Европейский Совет присудил Оффенбаху и его городу-побратиму Пюто-сюр-Сен (Франция) первую премию «Европа».

Штаб-квартира Deutscher Wetterdienst (Национальная метеорологическая служба ФРГ) располагается в Оффенбахе с 1957 г. Здесь хранятся рукописные сообщения о необычных погодных явлениях, датированные VI в. С появлением книгопечатания данные о погоде стали включать в календари и астрономические таблицы. Первые периодические журналы погоды велись в XVI и XVII вв. Синоптический подход был введен ландграфом Германом Гессенским: в 1635 г. он опубликовал данные ежедневных наблюдений за явлениями погоды, проводившихся в провинциях Гессен и Померания. В 1679 г. проф. Ризер из Кили начал систематические наблюдения с помощью только что изобретенных приборов для измерения атмо-

сферного давления и температуры и продолжал эту работу на протяжении 35 лет. Кстати, его считают автором первого руководства по метеорологическим приборам, вышедшего в свет в 1668 г.

В 1780 г. по инициативе курфюрста Карла-Теодора Пфальцского было учреждено Мангеймское метеорологическое общество, дальнейшая история которого описана в ранее опубликованных статьях (Бюллетень ВМО, 27(3), с. 226—230, 29(4), с. 297—301, 30(2), с. 131—133).

10 июня 1985 г. д-р Х. Таба посетил небольшой городок Обертсхаузен, расположенный в нескольких километрах к востоко-юго-востоку от Оффенбаха, и взял интервью у проф. Карла Хейнца Хинкельмана, несомненно наиболее выдающегося ученого в области численного прогноза погоды. Еще студентом университета К. Х. Хинкельман понимал, что при прогнозировании погоды необходимо использовать больше объективных и математических методов, и вместе со своим товарищем по университету Э. Лингельбахом он решил начать углубленное изучение этих вопросов, руководствуясь идеями Л. Ф. Ричардсона и В. Бьеркнеса.

Шла вторая мировая война, и ученым приходилось работать, практически не зная результатов исследований, полученных другими странами. Проверка теории на практике в основном лимитировалась существовавшими тогда возможностями проведения сложных математических вычислений, которые требовались в методах Хинкельмана.

В то время как ученые в США, СССР, Соединенном Королевстве и скандинавских странах работали почти исключительно с баротропными моделями и использовали геострофические приближения и уравнение дивергенции, чтобы обойти трудности при вычислениях, Хинкельман был уверен, что наилучший подход заключается в применении полных уравнений. Он познакомился с К.-Г. Россби и, как многие другие молодые метеорологи, был очарован этим выдающимся человеком. Россби, со своей стороны, видел в Хинкельмане многообещающего ученого с множеством оригинальных идей.

Наконец, в начале 1950-х годов положение стало улучшаться, и группа Хинкельмана получила доступ к первым электронным вычислительным машинам. Работа Хинкельмана в Национальной метеорологической службе ФРГ в области численного прогноза погоды началась с теоретических исследований, прошла стадию эксперимента и завершилась разработкой вполне удовлетворительного оперативного метода прогноза. Когда эта цель была достигнута, Хинкельман счел возможным оставить свой пост в метеорологической службе и посвятить себя работе в университете. Поэтому в 1968 г. он согласился принять на себя руководство кафедрой теоретической метеорологии в Университете Майнца.

Д-р В. Эдельман долгое время был учеником и коллегой проф. Хинкельмана в Национальной метеорологической службе ФРГ. Приводим выдержки из воспоминаний, которыми д-р Эдельман делился с д-ром Табой:

«Благодаря Хинкельману научные исследования в Федеративной Республике Германии получили новое направление. В США с помощью одной из первых ЭВМ были даны прогнозы на основе упрощенной баротропной модели атмосферы. Но уже тогда Хин-

Хинкельман понимал, что для составления хорошего прогноза с помощью численных методов необходимо решать уравнения, описывающие трехмерную бароклинную атмосферу. Такой подход он принял с самого начала, и это указывало на его оптимизм и огромную веру в начатое дело, поскольку при этом предъявлялись астрономические требования к вычислительным средствам.

Когда я учился в Свободном университете в Берлине в начале 1950-х годов, благодаря рекомендации проф. Шерхага я недолго работал в небольшой исследовательской группе Хинкельмана в Бад-Киссингене в течение зимнего семестра 1952/53 г. Помню первые впечатления: узкая комната под покатой крышей, клубы сигаретного дыма и хлопья пепла, доска, сплошь покрытая «иероглифами», повсюду пыль от мела, и речь Хинкельмана, сохранившая саксонский выговор. В 1954 г. я стал работать в группе бок о бок с Хольманом, Райзером (ныне президентом Национальной метеорологической службы ФРГ) и Випперманом.

Для истории, думаю, следует вспомнить, как рассчитывалось первое пробное трехмерное суточное прогностическое поле. Данные первоначального анализа — геопотенциалы на трех уровнях — готовились синоптическим отделом вручную. Затем вихрь скорости и даже якобианы квазигеострофической модели следовало оценить с помощью графического сложения, вычитания и более сложных методов и на этой основе составить всю совокупность карт; на это уходило несколько дней, да и точность таких расчетов была невелика. Затем на карты якобианов накладывалась квадратная сетка, и значения интерполировались для каждого угла сетки. Масштаб клетки для всех трех уровней увеличивался и она воспроизводилась на огромном листе белой бумаги. Наши молодые ассистентки переносили якобианы на эту сетку очень мелким почерком, потому что много места требовалось для нашей основной работы — решения трехмерного эллиптического уравнения для тенденции методом релаксации с множеством итераций. Одна девушка читала цифры другой, которая сидела за механическим калькулятором, очень шумным и медленнотекущим. Так они и работали, узел за узлом и итерация за итерацией. Часа через два девушки менялись местами; дня за два они проделывали одну итерацию для всего поля, а через несколько недель мы получали числа, которые, как мы полагали, были решением эллиптического уравнения. Тенденция снова наносилась на карту и графически складывалась с первоначальным полем, что и давало нам прогноз на 12 часов. Затем всю операцию следовало повторить, чтобы получить прогноз на 24 часа. Результат выглядел не совсем уж бессмысленным. Мы даже и не мечтали о том, что менее чем через 30 лет весь этот расчет будет выполняться намного лучше за какие-то минуты.

Хинкельман не только прекрасный ученый, он еще первоклассный педагог и великолепный организатор. Мы были так захвачены нашими научными проблемами, что нам казалось естественным обсуждать их повсеместно. Формулы Хинкельмана без труда можно было обнаружить на столовых скатертях в ресторанах или на полях газет. Неудивительно, что он часто забывал свои вещи, например сигареты или зонтик, в кафе и транспорте. Он обладает исключительно ценным даром сводить

проблему к ее основным элементам так, что решение (или источник ошибки) сразу же становится очевидным.

Наконец, Хинкельман обладает отличным чувством юмора, имеет богатый запас шуток и, кроме того, может с совершенно серьезным видом говорить чрезвычайные вещи, оставляя аудиторию в состоянии недоумения или даже шока, перед тем как разрядить напряженность широкой улыбкой».

Х. Т.— Проф. Хинкельман, расскажите, пожалуйста, читателям о своем происхождении и образовании.

К. Х.— Я родился в 1915 г. в городке Герингсвальд. В настоящее время он находится на территории Германской Демократической Республики, примерно в 45 км к юго-востоку от Лейпцига. Городок был известен производством стульев, и у моего отца была собственная фабрика. В начальную школу я ходил в Герингсвальде, а в среднюю — в близлежащем Рохлице. Я особенно интересовался математикой, физикой и химией. Когда я закончил школу в возрасте 19 лет, работу найти было крайне трудно; тогда было очень много безработных. Мне только и оставалось, что пойти в армию, и это было ужасно. Я был наемным солдатом с 1934 по 1936 г., когда меня наконец повысили до капрала. С 1937 по 1941 г. я служил в штабе. Затем в 1941 г. я смог поступить в технический колледж в Дрездене на четыре семестра, где я изучал в основном математику и теоретическую и экспериментальную физику. После этого я поступил в Лейпцигский университет, в Метеорологический институт, которым по-прежнему руководил проф. Вейкман, несколькими годами раньше работавший со скандинавскими учеными Туром Бержероном, Якобом Бьеркнесом и Эриком Пальменом над новой тогда идеей трехмерного анализа.

Х. Т.— Какой метод прогноза был в предпочтении в то время?

К. Х.— По существу использовалась экстраполяция проанализированных полей, построенных на основе имеющихся наблюдений. Я и некоторые другие студенты, среди них Эрнст Лингельбах, были убеждены, что к этой проблеме следует приложить теоретическую физику, как это уже было сделано в астрономии и астрофизике. Разумеется, при таком подходе задача значительно усложнилась бы, поскольку нам пришлось бы иметь дело с нелинейными дифференциальными уравнениями. Во всяком случае, я предложил проф. Вейкману отвести часть лекционного времени, посвященного метеорологии, на теоретическую физику; я был хорошим студентом, и Вейкман послушал меня, так что я не чувствовал себя уж слишком самоуверенным.

Х. Т.— Это был совершенно новый подход, не так ли?

К. Х.— Вы не должны забывать, что шла вторая мировая война, и метеорологи Германии ничего не могли знать о том, что делается в других странах, что касается Германии, это была новая идея. В Лейпциге Вильгельм Бьеркнес, будучи директором факультета метеорологии и геофизики, начал применять линейные уравнения, ко-

которые используются и в настоящее время. Но при таком методе выпадают из рассмотрения важнейшие процессы — циклогенез, фронтогенез и окклюзия, поскольку не учитывается взаимодействие между различными волновыми движениями. Возможно, мы были вдохновлены Чарлзом Бэббеджем и Л. Ф. Ричардсоном. У Ричардсона была правильная мысль, и если бы он не столкнулся с численной неустойчивостью, он бы получил значительно большее признание и поддержку. Конечно, мы не знали ничего конкретного о реальных возможностях ЭВМ, так что смущало нас то же, что и Ричардсона: вероятность осуществления всех сложных вычислений в разумно короткий срок. Через несколько лет после войны мы вошли в контакт с математиком проф. А. Уолтером, знавшим Джона Айткена, и инженером К. Зузе, построившим первую ЭВМ. Оба они посоветовали нам познакомиться с использованием быстродействующих компьютеров и помогли научиться работать на них.

Х. Т.— Вы служили в армии до самого конца войны?

К. Х.— Да. Я получил университетский диплом, и меня посылали в различные оперативные метеоцентры для приобретения опыта. Но это было уже в 1944 и 1945 гг., и дела в Германии были очень плохи; для самолетов не оставалось горючего, и метеорологи практически не представляли военной ценности. К тому времени я попал в отряд парашютистов, однако наступление союзников было столь стремительным, что мне так и не пришлось прыгнуть.

Х. Т.— Удалось ли Вам найти работу, связанную с метеорологией, после войны?

К. Х.— Сначала я работал в небольшой мастерской электриком — ремонтировал радиоприемники, проводил электричество в квартиры. У себя в саду я устроил метеорологическую площадку; опубликовал свою первую научную статью, в которой излагалось, как измерять плотность воздуха с падающего объекта. Эта тема тогда стала очень важной в связи с интересом к ракетам.

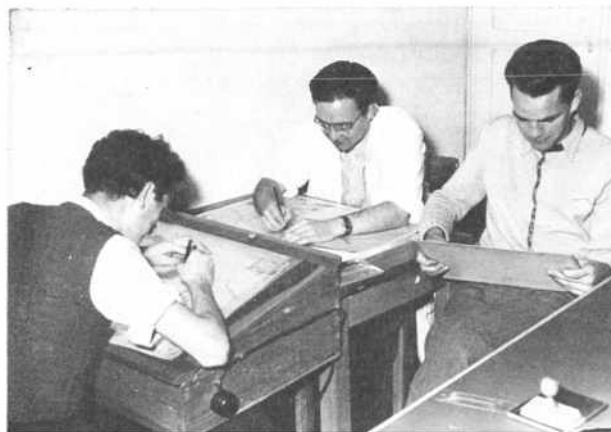
Х. Т.— Когда Вы стали работать метеорологом?

К. Х.— В 1949 г. проф. Вейкман был назначен директором германской службы погоды в зоне, оккупированной американцами, в Бад-Киссингене, и он пригласил меня в департамент научных исследований, возглавлявшийся проф. Германом Флоном. Возможно, Вы помните из Вашего интервью с проф. Флоном *, что сразу же после войны существовали отдельные метеослужбы в зонах, оккупированных Великобританией, США и Францией, и только в 1952 г. была создана Национальная метеорологическая служба Федеративной Республики Германии.

Х. Т.— Теперь, когда война кончилась, у Вас появилась возможность получать научную литературу со всего света. Какие работы произвели на Вас самое сильное впечатление?

* Бюллетень ВМО, 32 (3), с. 235—251.

К. Х.— Я с огромным интересом читал о работах, проводимых в США, в основном под руководством Джула Чарни. Меня поразило, что в своих работах, посвященных различным масштабам атмосферных процессов и численному прогнозу крупномасштабных движений, Чарни указывал на причины бароклинической неустойчивости. В то время как на переднем крае вместе с ним были Арнт Элиассен и Р. Фьёртофт из Норвегии и Норман Филлипс со своими помощниками Джоном фон Нейманом и Карлом-Густавом Россби. Мне также удалось прочитать о первых попытках численного интегриро-



Члены руководимой профессором Хинкельманом исследовательской группы по ЧПП, работавшей в Бад-Киссингене в 1953 г., заняты подготовкой экспериментального 24-часового прогноза по бароклинической модели, требующей, если не использовать ЭВМ, трудоемких расчетов по итеративному релаксационному методу. В центре снимка — д-р Х. Райзер, нынешний постоянный представитель Федеративной Республики Германии в ВМО

вания баротропного уравнения вихря скорости. Вы знаете, тогда работал один мой высокоодаренный соотечественник — Хорст Филлипс, который составил уравнение для агеострофической компоненты ветра, и я пришел к выводу, что если к этому ветру применить операцию дивергенции, то получится то самое уравнение вихря, о котором говорит Чарни и его коллеги. Так что я был очень доволен, что физика наконец проникла в метеорологию. В то время меня интересовала в основном проблема «шумов», т. е. влияния короткопериодных колебаний, искажающих более долговременную тенденцию. На эту тему я опубликовал статью в 1951 году.

Х. Т.— В этой статье Вы показываете, что тенденцию развития метеорологических процессов можно вычислить с достаточной точностью с помощью численного интегрирования полных уравнений гидродинамики.

К. Х.— Чтобы проинтегрировать по всем волновым числам, включая «шумы», которые движутся примерно со скоростью звука, потребовались бы временные шаги в несколько секунд, а это почти нереально, даже на современных ЭВМ. Поэтому нам пришлось исключить по меньшей мере вертикально распространяющиеся шумовые сигналы, заменив прогностические уравнения гидростатическими уравнениями и неявными уравнениями Ричардсона. Я считаю, что и сейчас исключение или глушение шумов является самой важной задачей в численном анализе и прогнозе погоды. Позднее я обнаружил, что существует упорядоченная иерархия диагностических

уравнений, применение которой к исходным данным может гарантировать уменьшение амплитуд шумов в нефильтрованных системах. В упрощенных системах они могут заменять прогностические уравнения, и при все увеличивающихся порядках они обеспечивают сохранение физических концепций Россби.

Х. Т.— Разделяли ли Ваши взгляды коллеги по Службе погоды?

К. Х.— В то время, когда я пришел в Национальную метеорологическую службу ФРГ, я считал себя представителем растущего младшего поколения метеорологов. Предвоенное поколение в большинстве своем занималось, я бы сказал, феноменологией и смотрело на наш численный подход с большим недоверием. Однако было и два заметных исключения — проф. Вейкман и проф. Флон, оба они горячо поддерживали меня. В 1951 г. Метеорологическое общество Федеративной Республики Германии организовало в Бад-Киссингене симпозиум, и одним из основных докладчиков на нем был проф. Россби. Я представил доклад о нашей работе с полными баротропными и бароклиными уравнениями. По рекомендации Вейкмана проф. Россби предложил мне приехать в его Метеорологический институт при Стокгольмском университете на несколько месяцев, и, само собой разумеется, я с радостью согласился. Вы должны иметь в виду, что в те дни в ФРГ очень мало денег выделялось на научные исследования.

Х. Т.— Я припоминаю, что в Стокгольме Вы стояли за использование бароклиных уравнений, а Россби больше склонялся к баротропным. Как он реагировал на Ваши идеи?

К. Х.— У меня тогда сложилось впечатление, что Россби приходит к выводу, что он исчерпал все возможности баротропных моделей, но он справедливо настаивал на том, что прежде чем переходить к бароклиным моделям, надо тщательно разобраться в вопросах использования баротропных моделей. Видите ли, у нас, в Европе, еще не было опыта работы с ЭВМ, потому что их было очень мало. Фактически был только один компьютер в Принстоне, где под руководством фон Неймана был построен ENIAC. В то время там уже серьезно думали о бароклиных моделях, и я имел очень полезные беседы с Арнтом Элиассеном и читал статьи Чарни и Иди об использовании бароклиной модели. Но на уровне 500 гПа баротропная модель давала прекрасные результаты, и должно было пройти еще очень много времени, прежде чем мы разработали бароклиную модель, которая давала столь же хорошие результаты не говоря уже о лучших.

Х. Т.— Чем Вы занимались, вернувшись в Федеративную Республику Германии?

К. Х.— Проф. Вейкману удалось подписать контракт с Директоратом геофизических исследований ВВС США*; это позволило нам организовать небольшую группу численного прогноза погоды в на-

* *Бюллетень ВМО*, 33(2), с. 132—133.

учно-исследовательском департаменте, кроме того, нам представилась счастливая возможность поработать в тесном сотрудничестве с Филом Томпсоном и его группой. В мою группу среди прочих входили В. Эдельман, Гюнтер Хольман, Хейнц Райзер и Фридрих Випперман. Мы занимались в основном аналитическими исследованиями, причем основным предметом наших исследований была бароклиническая модель, а интегрирование мы должны были производить вручную. Группа посещала занятия по программированию и программному обеспечению, и у нас был доступ к примитивной машине Ремингтон с ртутными трубками для внутренней памяти. Мы должны были выбрать наилучший метод релаксации и в конце концов мы пришли к методу блочной релаксации с соответствующим образом подобранными собственными числами. Мы понимали, что с помощью расчетов на ремингтоне наши задачи не могут быть решены, и поэтому использовали часть наших фондов GRD на покупку машинного времени на установленной в Париже ЭВМ IBM 704 по цене — 1 марка ФРГ за секунду — и первые свои расчеты по бароклинической модели провели именно на этой машине. Но при наших ограниченных средствах это было слишком дорого, и мы постарались получить доступ к компьютеру компании «Дженерал Электрик» в Линне, близ Бостона, в США. Немного позднее Джордж Крессмен предоставил нам возможность пользоваться компьютером Национального бюро стандартов в Вашингтоне, округ Колумбия.

Х. Т.— Все это были только исследовательские разработки, оперативных прогнозов Вы не составляли?

К. Х.— Это была исследовательская работа, в которой мы использовали фактические данные и делали вычисления по бароклинической



Профессор Хинкельман в сопровождении д-ра Эдельмана (второй слева) и д-ра Райзера (справа) посетил в 1958 г. США, чтобы ознакомиться с достижениями в области разработки электронно-вычислительных машин

(Фото: IBM, Poughkeepsie)

модели с короткими временными шагами для предсказания погоды на срок до нескольких дней, но прогнозы были составлены не в реальном времени. Я хорошо понимал, что если мы хотим достаточно быстро добиться результатов на этом пути, нам следует иметь собственный компьютер в Федеративной Республике Германии, но мне

было очень трудно убедить власти понести такие огромные расходы на эту, по их мнению, новомодную недоказуемую концепцию ЧПП.

Х. Т.— В этот период Вы, по-моему, сделали еще один шаг вперед и вместо квазигеострофических приближений ввели полные уравнения гидродинамики?

К. Х.— Да, это так. У меня было несколько причин попробовать численное интегрирование, используя полные уравнения. Прежде всего, мои исследования убедили меня, что амплитуды шумов можно сохранять достаточно малыми при соответствующей инициализации данных. Далее, я считал, что полные уравнения, вероятно, более реалистично моделируют атмосферную динамику и энергетику и, более того, они должны работать и в тропиках, где геострофическая аппроксимация неприменима. Наконец, дополнительное машинное время, необходимое для интегрирования с шагом по времени в несколько минут вместо нескольких часов, в некоторой степени должно компенсироваться за счет применения значительно более простых операций для решения задачи и исключения итераций, требующих больших затрат времени. Первая проба с идеализированными исходными данными дала весьма обнадеживающие результаты — были воспроизведены новые образования, окклюзии и даже изгибы изобар вдоль фронта.*

Х. Т.— Занимались ли в США аналогичными работами в то время?

К. Х.— Помню, вскоре после этого первого численного эксперимента с полными уравнениями я встретился с профессором Смагоринским в Вашингтоне, округ Колумбия. Посмотрев наши результаты, он сказал, что мы отлично поработали, но добавил, что его группа тоже получила хорошие результаты с полными уравнениями и намерена впредь использовать только их. Так что фактически наши независимые исследования привели к одному и тому же заключению. Я считаю, что переход от квазигеострофических моделей к полным уравнениям был очень важным шагом в моделировании атмосферных процессов.

Х. Т.— Всю эту работу Вы проделали не имея собственного компьютера, это еще больше увеличивает Ваши заслуги. Когда же наконец Национальная метеорологическая служба ФРГ приобрела компьютер?

К. Х.— Тогдашний президент Национальной метеорологической службы ФРГ д-р Георг Белл долгое время сомневался, но в большой степени благодаря поддержке д-ра Э. Зюссенбергера (тогда сотрудника министерства транспорта) и его помощника Эрнста Лингельбаха в 1965/66 г. мы купили и установили компьютер CDC 3400/3800. Мы начали с баротропных моделей, затем перешли к бароклиным многоуровневым моделям, причем мы использовали все время полные уравнения. На моих глазах ЧПП в метеослужбе перешел из

* Отчет об этой работе помещен в книге *The Atmosphere and the Sea in Motion — The Rossby Memorial Volume*, edited by B. Bolin (Rockefeller Institute Press, New York (1959), pp. 486—500.

области чисто исследовательской деятельности в оперативную. Затем мы приступили к разработке автоматического устройства для нанесения символов, карт и сообщений ТЕМР, а также к разработке методов вычерчивания изолиний на основе нанесенных данных. Как только была доказана возможность оперативного использования этих устройств и методов, они перешли в ведение синоптического отдела.



Во время визита в Каир в 1968 г. профессор Хинкельман встретился с директором Института научных исследований и подготовки специалистов по метеорологии г-ном М. Х. Гидами

(Фото: Al-Ahram/F. Karam)

Х. Т.— Если я не ошибаюсь, когда в 1961 г. проф. Флон перешел в Боннский университет, Вы сменили его на посту начальника научно-исследовательского отдела. Как долго Вы возглавляли этот отдел?

К. Х.— До 1968 г., т. е. до тех пор, пока я не перешел из Национальной службы погоды в Университет Майнца. Я принял решение заняться преподавательской деятельностью исходя из нескольких соображений. Я считал, что теперь численное прогнозирование погоды в Национальной метеорологической службе ФРГ налажено удовлетворительно и что дальнейший прогресс в этой области будет зависеть от наших знаний физики — а этой работой лучше заниматься в академическом учреждении. Кроме того, мне нравится читать лекции и я думаю, что делаю это неплохо. И, наконец, последнее, предельный возраст для профессора при поступлении на работу в университет — 55 лет, а мне уже было 53.

Х. Т.— В Университете Майнца уже был метеорологический факультет?

К. Х.— Там был геофизический факультет, но руководство понимало, что из-за возникшего интереса к численному моделированию метеорология стала в большей мере нуждаться в теоретической физике. Поэтому мне и предложили кафедру теоретической метеорологии. Я читал лекции и занимался научно-исследовательской работой. Главным моим предметом была физика атмосферы, и я пытался выделить различные подразделы, такие, как конвекция, физика облаков, турбулентность, общая циркуляция и термодинамика.

На каждой лекции у меня было в среднем 10—12 студентов, и я следил за тем, чтобы в первых четырех семестрах они углубленно занимались математикой и физикой, поскольку иначе они не смогли бы понять теоретическую метеорологию. Их успехи меня удовлетворяли. В первую очередь меня интересовали термодинамика необратимых процессов и распространение линейной теории Онзагера на турбулентные системы, что позволило бы включить в модели параметризованные турбулентные потоки.

Х. Т.— Кто из европейских метеорологов произвел на Вас наибольшее впечатление за все время Вашей научной карьеры?

К. Х.— Первым я назвал бы Россби, потому что у него была масса идей и он дал физической метеорологии революционный толчок. Вторым — Жака Ван Мигема, сделавшего всеобъемлющий, тщательно выполненный точный и логичный анализ всех проблем теоретической метеорологии.

Х. Т.— Каким Вы видите численный прогноз в будущем?

К. Х.— Я считаю, что национальные метеослужбы должны сосредоточить усилия на прогнозе по территории своих государств, а прогноз крупномасштабной циркуляции оставить таким центрам, как ЕЦППС и ММЦ. Делать это они могут, выделяя свои зоны с более высоким разрешением на фоне глобальных прогнозов, которые они получают, а затем переходя к мезомасштабным или даже мелкомасштабным негидростатическим моделям с отфильтрованными шумами. Здесь они должны учитывать все большее количество физических факторов, таких, как поле радиации, конвекция, турбулентность, пограничный слой и химия атмосферы, которые трудно воспроизвести в более крупномасштабных моделях в силу их свойства необратимости. Для этих мелкомасштабных моделей, разумеется, потребуется хранить и вводить различные параметры, характеризующие поверхность (например, топографию, альбедо, шероховатость поверхности или проводимость) с тем, чтобы вычислить обмен массой, энергией и количеством движения между поверхностью и воздухом. Однако это позволило бы метеослужбам делать обстоятельные и реалистические анализы и прогнозы для ограниченных территорий и предсказывать распространение возможных вредных выбросов (загрязнение или радиоактивность, к примеру) при любых метеорологических условиях. Университетам следует направить свои усилия на формулировку законов физики атмосферы с помощью адекватных, но упрощенных уравнений, которые могут быть использованы в оперативных моделях метеослужб. В этой области у нас в стране достигли многого. Далее, в настоящее время интерес ученых обращается к моделированию климата. Как Вы, надеюсь, знаете, в этой области работает мой соотечественник проф. Клаус Хассельман из Института Макса Планка в Гамбурге. И даже на этом уровне развития мы до сих пор зависим от физики как основного инструмента исследований.

Х. Т.— Как Вы теперь проводите время, проф. Хинкельман?

К. Х.— С 1980 г., после серьезной болезни, я почти не занимаюсь метеорологией. В моем возрасте люди запоминают все медленнее, а забывают все быстрее. Я работаю в саду, хожу за покупками, с удовольствием читаю хорошие книги. Я по-прежнему знакомлюсь с некоторыми научными статьями; недавно я обратился к теории относительности Эйнштейна и узнал, что в ней, как и в физике атмосферы, фундаментальную роль играет метрическая форма.

Х. Т.— **Что Вы посоветуете молодому человеку, который собирается профессионально заниматься метеорологией?**

К. Х.— Я прежде всего должен предупредить его, что вакантных мест в метеорологии меньше, чем желающих их занять. Если молодой человек убежден, что хочет стать метеорологом, я бы посоветовал ему как можно тщательнее изучать математику и физику. Это не будет напрасным трудом, даже если ему не удастся найти место метеоролога после окончания курса. Такая база пригодится и в других областях естественных наук. Однако если он станет профессиональным метеорологом, то он должен выбрать какую-либо более узкую область и постараться стать в ней настоящим специалистом.

Х. Т.— Проф. Хинкельман, мне было очень приятно вновь встретиться с Вами и взять у Вас это интересное интервью. Большое Вам спасибо. Желаю Вам долгих лет приятного отдыха.

СОРОК ЛЕТ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ

Д. А. Дэвис *

В 1985 г. исполняется сороковая годовщина Организации Объединенных Наций. Это событие отмечается во всем мире, причем в самых разнообразных формах. Очевидно, что для тех международных организаций, которым выпала честь выступать в роли специализированных агентств ООН и чья работа, таким образом, тесно связана с деятельностью самой ООН, эта дата имеет особое значение.

Естественно поэтому, что те, кто был непосредственно связан с деятельностью ВМО, обращаются в такие моменты к прошлому, дабы раскрыть сущность и показать все многообразие связей ВМО с таким замечательным проявлением человеческих стремлений, как ООН. И не менее понятно желание заглянуть вперед и подумать о том, как будут развиваться эти связи в предстоящие годы.

* Сэр Артур Дэвис был с 1955 по 1979 г. Генеральным секретарем ВМО, а после того, как он покинул этот пост, на Восьмом Конгрессе ему было присвоено почетное звание Генерального секретаря в отставке.

Стремясь решить эту задачу, каждый из нас, разумеется, опирается на личный опыт работы и на знакомство с делами как ВМО, так и ООН, а также с отношениями между этими двумя организациями. Как один из тех, кто принимал непосредственное участие в такого рода деятельности с того самого времени, как ВМО стала специализированным агентством ООН, т. е. в течение более чем 30 лет из тех 40, которые мы сегодня отмечаем, я с готовностью принял предложение Генерального секретаря ВМО написать для *Бюллетеня ВМО* статью с изложением своих мыслей по поводу этого события, которая явилась бы частью программы ВМО по празднованию указанной годовщины.

Обращаясь к прошлому, можно сразу же отметить, что международное сотрудничество в области метеорологии зародилось задолго до того, как ООН появилась на международной арене, и мы, безусловно, должны быть благодарны тем, кто еще до наступления эпохи ООН создал твердую основу для формирования будущей структуры международных связей в области метеорологии и, что, по-видимому, еще более важно, развивал нашу науку в духе мирного и всеобъемлющего международного сотрудничества. Не менее важно, однако, и мы должны это сейчас признать, что с тех пор, как ВМО стала межправительственной организацией и специализированным агентством ООН, метеорологическая наука и прикладная метеорология достигли огромных успехов.

Мы должны также признать, что этот замечательный прогресс оказался возможным благодаря связям ВМО с ООН, принесшим огромную пользу Организации, и, разумеется, именно об этом мы должны сказать в первую очередь, отмечая сороковую годовщину Организации Объединенных Наций.

Когда в 1950 г. ВМО стала специализированным агентством ООН, было очевидно, что метеорологии суждено играть все возрастающую роль во многих областях человеческой деятельности, особенно в тех, которые связаны с экономическим и социальным развитием. Действительно, как отчетливо показывают материалы Первого Конгресса ВМО, состоявшегося в 1951 г., у стран всего мира были веские основания к принятию решения о создании специализированного метеорологического агентства. Иными словами, наша наука к тому времени завоевала такое признание и заняла столь важное положение, что весь мир убедился в необходимости создания межправительственного органа в системе ООН, который заменил бы неправительственную ММО, столь достойно служившую нашей науке почти на протяжении века.

Завоевание метеорологией всеобщего признания и надлежащего положения было весьма благоприятным обстоятельством, так как уже в то время развитие техники достигло такого уровня, что ее правильное использование при условии широкого международного сотрудничества могло бы обеспечить достижение заметного прогресса в развитии метеорологической науки и тем самым подготовить ее к выполнению многих новых обязанностей. Как хорошо знают все те, кто знаком с деятельностью ВМО, такая возможность была действительно использована, причем в значительной мере благодаря связи ВМО с ООН. Рассмотрим же более подробно, каким образом это сотрудничество привело к столь положительным результатам.

В первую очередь следует упомянуть о достижениях в таких областях, как телесвязь и радиолокация, а также о начавшемся развитии электронных вычислительных машин, внесших колоссальный вклад в научный прогресс. Вскоре, однако, появилась космическая техника, открывшая беспрецедентные возможности для метеорологии. Поэтому было чрезвычайно важно, что ООН смогла тогда обеспечить соответствующие международные условия для того, чтобы различные страны мира могли оценить эти возможности и предпринять необходимые для их реализации действия.

Две резолюции Генеральной ассамблеи ООН открыли пути к осуществлению двух основных глобальных программ ВМО,



Париж, 1951 г.—Участники Первого Конгресса ВМО

а именно Всемирной службы погоды и Программы исследования глобальных атмосферных процессов.

Рассказ о том, как планировались и воплощались в жизнь эти две не имевшие до того времени аналогов программы ВМО, безусловно, займет достойное место в истории метеорологии. В связи с годовщиной ООН уместно подчеркнуть, что все эти в высшей степени специализированные и дорогостоящие научно-технические средства и программы нашли столь быстрое и эффективное применение лишь потому, что ВМО была частью системы ООН.

Близко связан с этими программами ВМО и другой аспект ее деятельности, в котором ООН оказала огромную помощь ВМО. Указанные программы могут быть эффективны лишь в том случае, если национальные Метеорологические службы всех стран сами смогут вносить свой вклад в их выполнение (это особенно важно в геофизических науках, таких, как метеорология) и если эти Службы будут в полной мере использовать вытекающие из этого преимущества. Но поскольку это связано с применением самых современных технических средств, неудивительно, что многим странам для такого рода работ понадобилась помощь в той или иной форме, и в этом деле

ООН также сыграла свою важную роль. Все это стало возможным благодаря тому, что ВМО как специализированное агентство имело возможность участвовать в деятельности по техническому сотрудничеству в рамках ООН. Почти вся необходимая метеорологическая

В мае 1958 г. к участникам десятой сессии Исполнительного Комитета ВМО с приветственным посланием обратился г-н Даг Хаммаршельд, занимавший с 1953 г. до момента своей гибели в 1961 г. пост Генерального секретаря ООН. На этом снимке он разговаривает с Президентом ВМО г-ном А. Вио (слева)



Во время совещания АКК, состоявшегося в Вене в 1965 г., Генеральный секретарь ВМО встретился с У Таном — Генеральным секретарем ООН с 1961 г. по 1971 г. На снимке рядом с ними принц Садруддин Ага Хан — Верховный комиссар ООН по делам беженцев

помощь осуществлялась именно таким образом. В связи с этим участие ВМО в Программе развития ООН имеет, разумеется, особое значение: многое сделала ВМО по линии ПРООН, чтобы путем совершенствования метеорологических знаний и методов добиться реальных практических результатов в национальном масштабе.

Существует еще один важный фактор, о котором не следует забывать, когда мы отмечаем сороковую годовщину ООН. Речь идет о деятельности Административного комитета по координации

(АКК)—органа, возглавляемого Генеральным секретарем ООН, в состав которого входят руководители всех специализированных агентств. Таким образом, Генеральный секретарь ВМО является *ex officio* членом АКК.

Цель АКК состоит в том, чтобы способствовать координации действий как при решении административных вопросов, так и при планировании и осуществлении программ ООН и ее агентств. Таким



В 1964 г. ООН возложила на ВМО всю административную ответственность за ее экспертов по проектам Специального Фонда. Первое назначение в соответствии с этим новым решением получил д-р Е. И. Хольмстрем в качестве распорядителя проекта по созданию Института научных исследований и подготовки специалистов по метеорологии в Каире. На этом фотоснимке он подписывает контракт в присутствии администратора программ г-на Г. Феннелла (слева) и Генерального секретаря

(Фото: ВМО/Кадокс)

образом, комитет является представительным форумом, на котором рассматривается широкий круг вопросов, связанных с деятельностью всей системы ООН в целом. Особое значение имеет этот орган для ВМО, поскольку все виды человеческой деятельности в той или иной степени зависят от погоды и климата, и поэтому то, чем занимается ВМО, имеет прямое отношение к работе многих других организаций. Кроме того, АКК имеет большое значение не только как механизм, с помощью которого осуществляется координация работ, но и как удобный и эффективный орган, который дает возможность каждому из его членов следить за всеми достижениями в глобальном масштабе. Не менее полезная функция АКК заключается в том, что он дает возможность установления личных контактов между руководителями агентств и Генеральным секретарем ООН. Путем личных бесед и объяснений зачастую удается устранить возникшие трудности и получить более широкое представление о проблемах, представляющих взаимный интерес.

Разумеется, о связи ВМО с ООН можно было бы сказать значительно больше, однако уже из изложенного выше видно, что ВМО имеет все основания отмечать сороковую годовщину ООН. Мы уже говорили о том, что решение о создании ВМО как специализированного агентства содействовало всеобщему признанию и укреплению положения нашей науки на международной арене, благодаря чему



Женева, 1979 г.— Руководящие работники ООН и ее специализированных учреждений на совещании Административного комитета по координации в помещении Всемирной организации интеллектуальной собственности. *Стоят слева направо:* М. И. Собхи (ВПС), Д. А. Дэвис (ВМО), К. П. Шривастава (ММО), А. Богш (ВОИС), А. М. Аль-Судери (МФСР), В. Кларк (МБРР), О. Лонг (ГАТТ). *Сидят:* Ж. де Ларозье (МВФ), А.-М. Мбоу (Юнеско), Ф. Бланшар (МОТ), К. Вальдхайм (ООН), Э. Саума (ФАО), Х. Малер (ВОЗ), И. Ламбер (МОГА)

(Фото: WIPO/S, Farkas)

были созданы благоприятные условия для осуществления беспрецедентных глобальных метеорологических программ с использованием спутников и других самых современных и дорогостоящих технических средств и программ, направленных на решение как оперативных, так и исследовательских задач. Кроме того, ООН оказала огромную помощь ВМО, обеспечивая в необходимых случаях такую поддержку странам-Членам, которая давала возможность этим странам принимать участие в указанных программах и пользоваться всеми вытекающими из этого преимуществами. К тому же ВМО как часть общей системы ООН имела возможность получать всю информацию о деятельности ООН и других специализированных агентств, особенно в области экономического и социального развития, и координировать свою работу с деятельностью этих организаций ради

достижения общих целей. Иными словами, поддержка и интерес со стороны ООН дали возможность ВМО выполнять свои важные глобальные функции более умело и эффективно, чем при отсутствии такого рода помощи.

Теперь, когда мы рассказали о прошлом, попытаемся, как об этом говорилось в начале этой статьи, заглянуть в будущее. Это, очевидно, более трудная задача, поскольку из-за сложной современной обстановки в мире невозможно дать точный прогноз развития в будущем. Тем не менее у нас есть все основания надеяться по крайней мере на длительное сохранение столь удачно сложившихся связей между ООН и ВМО, в рамках которых ООН будет по-прежнему оказывать помощь ВМО в обеспечении стран-Членов всем лучшим, что будет получено в предстоящие годы благодаря развитию метеорологической науки.

В настоящей статье, которая написана специально для *Бюллетеня ВМО*, я, естественно, обращаю главное внимание на те виды деятельности ООН, которые связаны с ВМО. Однако, чтобы не создалось впечатление, что мы не помним об огромных масштабах и многообразии деятельности ООН в целом и ее общей причастности к международным делам, я хотел бы в заключение вкратце остановиться на общем значении этой сороковой годовщины, причем сказанное ниже до некоторой степени навеяно моими личными воспоминаниями.

Около десяти лет назад меня попросили выступить с речью по случаю посадки дерева у Дворца Наций в Женеве в память У Тана, который был Генеральным секретарем ООН в период с 1961 по 1971 г. Мне предложили выступить на этой церемонии от имени всех специализированных агентств. После того как я перечислил огромные заслуги У Тана перед ООН и сказал, что не может быть лучшего памятника У Тану, чем живое дерево, я продолжал:

«...оно (дерево) во многих смыслах символизирует этого человека. Он, подобно дереву, своими корнями глубоко уходящему в землю, твердо стоял на почве реальной действительности, но его мечты и стремления, как простирающиеся к небу ветви дерева, были направлены на достижение мира и социальной справедливости — конечной цели Организации Объединенных Наций.

Будем же надеяться, что эта высокая цель не будет призвана находящейся за пределами человеческих возможностей, и приложим все силы для достижения этой цели».

Я полагаю, что уместнее всего закончить данную статью подобной же аналогией. Вся систему ООН в целом, включая, естественно, ВМО и другие специализированные агентства, можно также уподобить дереву, поскольку своими корнями эта система прочно связана с реальностью, а все ее надежды и чаяния, подобно ветвям дерева, устремлены к той же цели. Стоит лишь добавить ко всему сказанному, что, по моему глубокому убеждению, ВМО сыграет важную роль в поисках путей достижения этой цели в будущем и тем самым принесет еще больше пользы странам-Членам, которым она служит.

ЕВРОПЕЙСКИЙ ЦЕНТР ПРОГНОЗОВ ПОГОДЫ НА СРЕДНИЕ СРОКИ — 10 ЛЕТ ЕВРОПЕЙСКОГО МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА

Л. Бенгтссон *

История вопроса

Европейский центр прогнозов погоды на средние сроки (ЕЦППС) был официально создан 1 ноября 1975 г., когда число стран, ратифицировавших Конвенцию о его создании, стало достаточно большим, чтобы она вступила в силу. Однако, как уже писал Найтинг (1978)***, этому предшествовал длительный период тщательного планирования и подготовки, который начался еще в октябре 1967 г., когда Совет министров Европейских сообществ принял резолюцию о создании общей программы развития научных и технических исследований. В качестве одного из немногих проектов, для осуществления которых были необходимы объединенные усилия европейских стран и полученный экономический эффект которых, согласно различным оценкам, намного превысил бы стоимость этих проектов, была выбрана задача получения успешных прогнозов погоды на средние сроки.

Еще в 1955 г. Джон фон Нейман наметил общую стратегию моделирования и прогноза атмосферных движений. Он считал, что все прогностические задачи удобно разделить на три категории в зависимости от срока прогноза. В первую категорию попадают краткосрочные прогнозы атмосферных движений, определяемых главным образом начальным состоянием атмосферы. Ко второй категории относятся прогнозы характеристик движения на значительно более длительные сроки; эти прогнозы практически не зависят от начального состояния и, таким образом, относятся к задаче моделирования климата. Между этими двумя крайними случаями находится еще одна категория прогнозов, в которых необходимо детально учитывать как начальное состояние, так и внешние вынуждающие воздействия. Было бы логично в таком же порядке приступить и к решению указанных задач.

К началу 1970-х годов был накоплен богатый опыт в краткосрочном прогнозировании погоды и моделировании климата с помощью численных моделей, достаточный, чтобы сделать серьезную попытку решения проблемы прогноза на средние сроки, который относится к третьей, и, возможно, наиболее трудной из указанных выше задач. В документах, связанных с планированием создания ЕЦППС, под прогнозом погоды на средние сроки понимался прогноз погоды на срок от 4 до 10 суток, хотя более естественно было бы, по-видимому, рассматривать интервал времени от двух суток до двух недель.

Создание методов прогноза погоды на средние сроки было во многих отношениях наиболее подходящей целью для организации

* Директор ЕЦППС.

** Е. Найтинг. Европейский центр прогнозов погоды на средние сроки. — *Бюллетень ВМО*, 27(1), с. 17—24.

сотрудничества. Связанные с решением этой задачи научные и технические проблемы были невероятно сложны, и лишь в очень немногих странах могли найтись научные и технические кадры, способные справиться с такого рода задачами. Кроме того, требуемые машинные и другие ресурсы выходили за рамки возможностей отдельных государств. Наконец, поскольку время, затрачиваемое на подготовку прогноза на средние сроки, не играет такой определяющей роли, как в случае краткосрочных прогнозов погоды, то с оперативной точки зрения было бы не так важно, что расчет этих прогнозов производится в пункте, находящемся на некотором удалении от национальных бюро погоды, при условии существования линий телесвязи, обеспечивающих быструю и надежную передачу данных.

Задачи Центра

Уместно напомнить о задачах Центра, указанных в Конвенции о его создании. Эти задачи таковы:

- разработка математических моделей атмосферы для осуществления численных прогнозов погоды на средние сроки;
- подготовка в оперативном порядке исходных данных, необходимых для прогнозов погоды на средние сроки;
- проведение научных и технических исследований, направленных на улучшение качества этих прогнозов;
- сбор и хранение необходимых метеорологических данных;
- предоставление метеорологическим службам стран-участниц в наиболее удобной для использования форме результатов исследований и разработок, предусмотренных в указанных выше пунктах 1 и 3, а также данных, о которых говорится в пунктах 2 и 4;
- предоставление определенной части машинного времени метеорологическим службам стран-участниц для проведения научных исследований, в первую очередь — для работ в области численных прогнозов. Количество предоставляемого времени определяется Советом;
- оказание помощи в выполнении программ Всемирной Метеорологической Организации;
- оказание помощи метеорологическим службам стран-участниц в повышении квалификации их научных кадров в области численного прогноза погоды.

Организационная структура

Руководящим органом ЕЦППС является Совет, в состав которого входит не более двух представителей от каждой страны-участницы. При Совете имеются три консультативных органа по финансовым, научным и техническим вопросам. Заседания Совета и его консультативных органов проводятся один или два раза в год. В состав Центра входят три отдела, директор Центра назначается Советом.

В настоящее время число стран-участниц составляет 17 (см. прилагаемую таблицу) и, кроме того, с Исландией подписано специальное соглашение о сотрудничестве. Деятельность Центра финансируется на основе взносов стран-участниц, пропорциональных их валовому национальному доходу (ВНД), причем размеры этих взносов пересматриваются через каждые 2 года. Общая сумма взно-

сов стран-участниц в 1985 г. составила 8 465 000 ам. долл., и почти 95 % этих денег было израсходовано на содержание персонала, приобретение вычислительной техники и ее эксплуатацию.

Центр расположен в Шинфилд-Парке вблизи Рединга, приблизительно в 15 км от Бракнелла. Здание Центра общей площадью свыше 6000 м² и земельный участок, на котором оно помещается, было предоставлено Соединенным Королевством в 1979 г. (см. *Бюллетень ВМО*, 28(4), с. 365—368). В том же году Центр приступил к составлению оперативных прогнозов.

**Взносы в бюджет ЕЦППС стран-Членов
за период 1985—1987 гг. (в процентах)**

Страны-Члены

Бельгия	3,06
Дания	1,82
Федеративная Республика Германии	22,41
Испания	5,96
Франция	18,43
Греция	1,23
Ирландия	0,53
Италия	11,33
Югославия	2,16
Нидерланды	4,64
Австрия	2,17
Португалия	0,72
Швейцария	3,17
Финляндия	1,51
Швеция	3,44
Турция	1,76
Соединенное Королевство	15,66

Прогностическая система

Прогностическая система Центра состоит из двух компонент: модели общей циркуляции атмосферы и развитой системы усвоения данных. С самого начала предполагалось, что в Центре будет разработана модель, с помощью которой можно описать эволюцию синоптических процессов всех временных масштабов. Фактически одна и та же модель (но с разным разрешением по горизонтали) использовалась как для прогноза мезомасштабных явлений (например, тайфунов), так и для моделирования климата за периоды до 10 лет. Аналогичным образом и система усвоения данных строилась таким образом, чтобы можно было учитывать не только традиционные виды наблюдений, например радиозондовые данные, но и асиноптическую информацию, получаемую с помощью самолетов и спутников. Система усвоения данных ЕЦППС была успешно использована для проведения глобального анализа 4 раза в сутки в период Глобального метеорологического эксперимента. Полученный массив данных, включающий более 70 000 глобальных полей, нашел широкое научное применение в разных странах.

Первой численной моделью, использованной в ЕЦППС, была конечно-разностная модель с 15 уровнями по вертикали и горизонтальным разрешением 1,875° по широте и долготе. С помощью этой модели производились расчеты оперативных прогнозов с сентября 1979 г. по апрель 1983 г. Конечно-разностная схема обеспечивала

сохранение потенциальной энтропии при адвекции вихря — очень важное условие, если речь идет о прогнозе на срок, превышающий несколько суток. В апреле 1983 г. конечно-разностная модель была заменена моделью с использованием спектрального разложения искомых функций по горизонтальным координатам и с так называемым треугольным усечением при волновом числе 63. Оказалось, что спектральный метод дает более точные результаты, нежели конечно-разностная модель при тех же затратах машинного времени. Количество уровней по вертикали было также увеличено до 16. Наконец, в мае 1985 г. введена в действие спектральная модель с очень высоким разрешением, в которой рассматриваемая часть спектра продлена до волнового числа 106. В целом она эквивалентна конечно-разностной модели с разрешением по горизонтали порядка 100 км.

Очень много внимания было уделено разработке детальной схемы учета в модели различных физических процессов, роль которых возрастает по мере увеличения срока прогноза.

Основным физическим процессом, вызывающим движения земной атмосферы, является ее нагрев за счет приходящей солнечной радиации и охлаждение вследствие длинноволнового излучения в мировое пространство. В тропических широтах преобладает нагрев атмосферы, тогда как в полярных районах, особенно в зимнем полушарии, атмосфера выхолаживается. Основная часть результирующего потока солнечного излучения, приходящего к Земле, поглощается не атмосферой, а подстилающей поверхностью. Однако в результате испарения влаги и нагревания земной поверхности большая часть поглощенной энергии передается в атмосферу в виде скрытого и, в меньшей степени, в виде явного тепла. Таким образом, преобладающим механизмом непосредственной передачи тепла в атмосферу является выделение скрытого тепла в результате развития мощной тропической конвекции.

Потоки радиации рассчитываются в модели ЕЦППС для пяти спектральных интервалов, из которых два относятся к коротковолновой и три — к длинноволновой части спектра. Учитываются эффекты, связанные с наличием в атмосфере водяного пара, озона, CO_2 и некоторых типов аэрозолей. В модели прогнозируется количество облаков как функция влажности, статической устойчивости и конвективной деятельности. Схема расчета облачности постепенно совершенствовалась, и сейчас в ряде стран-участниц используются прогностические данные об облачности, получаемые непосредственно с помощью модели. В мае 1985 г. в связи с введением новой спектральной модели с очень высоким разрешением начал производиться прогноз облачности в пограничном слое и прогноз перистых облаков, обусловленных истечением воздуха из облачных скоплений, образующихся в результате развития мощной конвекции.

Большое внимание при прогнозе на средние сроки следует уделять тому, чтобы в модели были правильно описаны физические процессы, происходящие в пограничном слое атмосферы. Применяемый метод расчета потоков в пограничном слое основан на теории подобия Монина—Обухова, в которой предполагается, что градиенты ветра и внутренняя энергия являются универсальными функциями некоторого параметра устойчивости, определяемого по эмпирическим данным. Значение параметра шероховатости для суши зависит

от характера растительного покрова и орографических особенностей подсеточного масштаба. Для океана шероховатость определяется по формуле Чарнока.

В модели отдельно рассматриваются процессы мощной и слабой конвекции. Правильный учет конвекции важен не только для получения прогноза для тропических областей *per se*, но и для того, чтобы обеспечить в целом сохранение крупномасштабных систем циркуляции в тропиках, играющих важную роль в поддержании циркуляции в более высоких широтах.

Для осуществления прогнозов погоды на средние сроки необходимы глобальные данные наблюдений, высококачественные, охватывающие весь земной шар и имеющие достаточно высокое разрешение. Поэтому постоянное улучшение прогнозов на средние сроки в значительной мере зависит от совершенствования Глобальной системы наблюдений. Хорошие данные зондирования всей толщи атмосферы над удаленными океаническими областями имеют не менее важное значение, чем хорошие данные наблюдений за атмосферой над сушей, так что особую ценность представляют системы наблюдений, обеспечивающие равномерное распределение данных по большим площадям.

В связи с этим в ЕЦППС была проведена большая научно-исследовательская работа по созданию системы четырехмерного усвоения данных, которая позволяет эффективно использовать данные зондирования температуры и влажности с помощью спутников, движущихся по полярной орбите, а также наблюдений за ветром с геостационарных спутников.

Вычислительная система

Вычислительная машина первого поколения, установленная в ЕЦППС в 1978 г., имела центральный процессор Cray-1 производительностью приблизительно в 100 миллионов операций с плавающей запятой в секунду. В 1983 г. вместо нее была установлена двух-процессорная система Cray X-MP, которая будет в свою очередь заменена к концу 1985 г. четырехпроцессорной системой Cray X-MP/48. Мощность вычислительной системы Cray X-MP/48 будет приблизительно в 10 раз выше быстродействия Cray 1-A.

Процессоры Cray X-MP связаны между собой посредством каналов передачи данных, образующих сеть гибкой связи (СГС). Эта система имеет также прямой выход на два периферийных процессора Cyber 835 и Cyber 855. Специализированный миникомпьютер VAX 11/750 предназначен для управления графопостроителями, а ЭВМ IBM 4341 с присоединенной памятью большой емкости необходима для хранения данных Центра. Связь с ЭВМ Cyber внутри здания осуществляется посредством системы Gandalf, а внешняя связь производится через RC 8000. Именно через эту ЭВМ (которая позднее будет заменена системой, ориентированной на ЭВМ VAX) в Центр поступают данные наблюдений, передаваемые по ГСТ (через линии связи с РУТ в Бракнелле и Оффенбахе), и предоставляются странам-участницам результаты анализов и прогнозов, выполняющихся в Центре.

Технические характеристики вычислительных систем, используемых в ЕЦППС

Компьютер	Память	Память на дисках или магнитных лентах	
Cray-X-Mp/48	64 Мбайт 256 Мбайт (ЗУФС) *	21 дисковод	10,3 Гбайт
Cyber 835	4 Мбайт	24 дисководов	10,3 Гбайт
Cyber 855	4 Мбайт	9 магнитофонов	
IBM 4341	8 Мбайт	5 дисководов	12,5 Гбайт
		Кассетное ЗУ на магнитной ленте	10,5 Гбайт
VAX 11/750	6 Мбайт	6 магнитофонов	
2XRe 8000	384 Мбайт каждый	2 дисководов	0,33 Гбайт
		1 магнитофон	
(4Vax 11/750)	(4 Мбайт каждый)	1 магнитофон	
		2 дисководов	0,132 Гбайт
		(8 дисководов)	(3,1 Гбайт)

* Запоминающее устройство на ферритовых сердечниках.

Оперативные прогнозы

В соответствии с общим графиком оперативных работ в ЕЦППС ежедневно составляется один прогноз на 10 суток вперед, начиная с 12 ч СГВ. Никаких других оперативных прогнозов в настоящее время не составляется. Каждый день, приблизительно в 17 ч, проводится анализ за 18 ч предыдущих суток, результаты которого используются в качестве первого приближения для анализа метеорологических полей за 0 ч, выполняемого ежедневно приблизительно к 18 ч. Аналогично этому, примерно к 18 ч 30 мин и 20 ч, готовятся анализы за 6 и 18 ч СГВ, причем отсечение поступающей информации производится приблизительно за 8 ч до проведения окончательного анализа метеорологических полей. Результаты этого анализа служат в качестве исходных данных для прогноза на 10 суток вперед, расчет которого обычно заканчивается к 2 ч СГВ.

Передача прогнозов

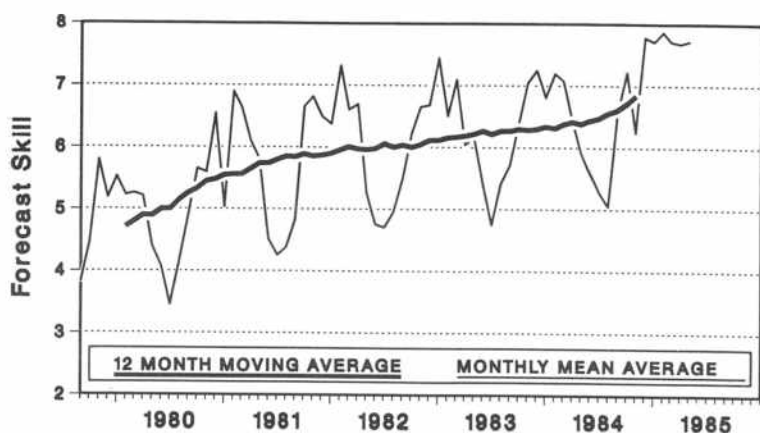
Прогнозы передаются странам-участницам в цифровой форме. В настоящее время Центр выдает ежедневно свыше 10 000 видов информации, если понимать под отдельным видом информации распределение какого-либо параметра (например, геопотенциала) на одном уровне (скажем, 500 гПа), для одного шага по времени (к примеру, для 240-го часа прогностического времени) и для конкретного района (допустим, Европейского региона). Некоторые виды информации, получаемой в ЕЦППС, рассылаются ежедневно потребителям в различные страны мира через ГСТ.

Данные ЕЦППС, рассылаемые по ГСТ

	Северное и южное полушария (от широты 20°)	Тропическая зона (от 35° с. ш. до 35° ю. ш.)
Давление на среднем уровне моря	Анализ за первые 5 суток	
Высота поверхности 500 гПа	Анализ за первые 5 суток	
Скорость ветра на поверхности 850 гПа		Анализ за первые 3 суток
Скорость ветра на поверхности 200 гПа		Анализ за первые 3 суток

С начала оперативной деятельности Центра (сентябрь 1979 г.) качество прогнозов заметно улучшилось. Это подтверждают как результаты статистического анализа, так и субъективные оценки потребителей не только из стран-участниц, но и из других регионов. Как показало исследование по сравнению прогнозов, предпринятое КАН*, этот факт действительно имел место и, кроме того, прогнозы,

ECMWF FORECAST SKILL September 79 - May 85



выпускаемые Центром, оказались самыми точными из всех, которые рассматривались в процессе этих сравнений.

Увеличение успешности прогнозов достигнуто благодаря постоянному совершенствованию процедуры прогноза, причем не только модели, но и системы усвоения данных. Наиболее существенная модификация модели была проведена в мае 1985 г., однако, каков общий эффект внесенных изменений, покажет будущее. Во всяком случае, за первый месяц работы с новой спектральной моделью с высоким разрешением были получены весьма обнадеживающие результаты.

Аналогичные улучшения были получены и в прогнозах для южного полушария и тропических областей, однако в этих случаях исходный уровень прогнозов был значительно ниже. В то время как достаточно успешные прогнозы для северного полушария ограничены сроком 6—7 суток, соответствующие предельные сроки прогнозов для южного полушария составляют 4—5 суток, а для тропических районов — 3 суток.

* WMO Short- and medium-range weather prediction research publication series No. 7 (1984).

После того как с помощью вычислительной системы, расположенной в Центре, заканчивается расчет оперативного прогноза, его результаты в виде полей, представленных в закодированной форме, передаются по специальным линиям телесвязи в вычислительные системы 17 стран-участниц, оказывающих поддержку Центру. Данные прогнозов на средние сроки стали в настоящее время неотъемлемой частью процедуры составления прогнозов в бюро прогнозов европейских стран. Страны-участницы используют прогнозы, выдаваемые Центром, не только как дополнительный источник информации, но зачастую в качестве составной части схемы объективной (статистической) интерпретации, как граничные условия, применяемые в прогностических моделях для ограниченных областей или как необходимые данные для других моделей (например, моделей циркуляции океана или морского волнения, используемых для расчета маршрутов судов). Прогнозы погоды на средние сроки, подготовленные Метеорологическими службами стран-участниц на основе прогнозов Центра, используются главным образом для обеспечения различных отраслей сельского хозяйства, мореплавания, гражданского и промышленного строительства, планирования развития энергетики, отдыха и туризма, сухопутного транспорта, охраны окружающей среды и изучения загрязнения воздуха.

Наряду со стандартными данными оперативных прогнозов прогностическая система Центра выдает также целый ряд данных, получаемых, по существу, в экспериментальном порядке, например, данных о количестве облаков или полученных в модели путем интерполяции значений скорости ветра на высоте 10 м над поверхностью земли и температуры воздуха на высоте 2 м, или полей, сглаженных с помощью фильтра с целью устранения мелкомасштабных особенностей (которые нельзя предвычислить с достаточной точностью на более поздних стадиях прогноза), или осредненных по времени полей и т. д. Эти дополнительные данные также предоставляются странам-участницам и могут либо непосредственно передаваться в распоряжение синоптиков, либо использоваться каким-либо иным способом (например, в качестве исходных параметров в статистических моделях прогноза). Таким образом, Центр помогает странам-участницам обеспечить потребителей необходимыми им прогнозами важнейших метеорологических величин, характеризующих условия погоды, и тем самым ликвидировать «потребительские ножницы» между тем, что дают численные прогнозы, и тем, что требуется потребителю.

Предоставление машинного времени странам-участницам

Странам-участницам предоставляется 25 % вычислительных ресурсов системы Сгау и 10 % ресурсов ЭВМ Cyber. Машинное время распределяется между этими странами в соответствии со специальной формулой, в которой лишь частично учтена пропорциональность ВНД. Из всего машинного времени, отданного странам-участницам, 10 % выделяется для осуществления специальных иссле-

довательских проектов. Ученые могут обратиться с просьбой о выполнении такого проекта через любую из стран-участниц.

Обеспечение архивными данными

Центр постоянно пополняет архив первичных и обработанных данных (результатов глобального анализа и прогноза). Создан специальный массив данных, включающий выбранные основные данные наблюдений и глобального анализа для семи стандартных уровней за пятилетний период. ВМО оказала финансовую поддержку при создании этого массива данных, который в настоящее время передается в пользование большому числу потребителей из разных стран мира. Сейчас в Центре проводится также повторный анализ данных Глобального метеорологического эксперимента с помощью самого последнего варианта действующей здесь системы усвоения данных.

По мере постепенного расширения архивов, имеющихся в Центре, их значение для научного сообщества будет все более возрастать.

Учебная программа

Каждый год в Центре организуются двухмесячные учебные курсы по повышению квалификации в области численного прогноза погоды. Эти курсы открыты и для ученых тех стран, которые не входят в число стран-участниц. За последние 2 года 16 таких специалистов были слушателями указанных курсов.

В Центре проводится также ежегодный научный семинар и организуются рабочие семинары на различные темы.

Планы на будущее

Исследования предсказуемости, выполненные недавно Лоренцем *, показали, что предельный промежуток времени, в течение которого прогноз остается достаточно успешным, может быть увеличен на 2—4 суток только за счет усовершенствования модели. Дальнейшего удлинения срока прогноза на величину около 2 суток можно, по-видимому, достичь благодаря положительному эффекту воздействия на модель усовершенствований в схеме усвоения данных. Центр будет и в дальнейшем придерживаться доказавшей свою эффективность стратегии «жестких мер», прилагая все силы к совершенствованию прогностической системы. Основные задачи связаны с более точным учетом орографии, параметризацией пограничного слоя и процессов мощной и слабой конвекции. Непрерывный рост производительности суперкомпьютеров, по-видимому, даст возможность ввести в действие к концу нынешнего десятилетия глобальную модель с разрешением около 50 км.

Решающим фактором для осуществления успешных прогнозов погоды на средние сроки является высококачественная работа Глобальной системы наблюдений. В рамках одного из проектов, выполнявшихся при поддержке ВМО, в Центре недавно была разработана

* LORENZ, E. (1982). Atmospheric predictability experiments with a large numerical model. *Tellus*, 34, pp. 505—513.

система мониторинга ГСТ. Путем сравнения результатов прогнозов на очень короткие сроки (используемых в качестве первого приближения при анализе) с данными специальных наблюдений в течение периода, приблизительно равного одному месяцу, можно выявить систематические ошибки наблюдений. Так, в нескольких случаях в данных радиозондовых наблюдений были обнаружены большие систематические ошибки, и эта информация, переданная по назначению, дала возможность принять надлежащие меры по ликвидации этих ошибок. Можно надеяться, что, введя систематический контроль качества наблюдений, при условии существования обратной связи с теми, кто ведет эти наблюдения, мы добьемся улучшения качества наблюдений, а следовательно, и результатов прогнозов.

НЕОБЫЧНЫЕ ЯВЛЕНИЯ ПОГОДЫ В 1984 г.— ЧАСТЬ II

Х. Таба

Общая характеристика циркуляции в южном полушарии

Характерной чертой циркуляции атмосферы в южном полушарии в 1984 г. было наличие областей, где в течение нескольких месяцев наблюдались устойчивые аномальные воздушные течения (например, над Южной Африкой и прилегающими к ней акваториями океанов, а также над некоторыми районами Южной Америки). Однако существовали также области, где циркуляция была менее устойчивой (в частности, над Антарктидой и Австрало-азиатским регионом).

В начале года положительные аномалии высоты изобарической поверхности 500 гПа располагались над Южной Америкой и юго-западной частью Индийского океана, а также над южными районами Бразилии, Аргентиной и всем Антарктическим континентом. Область отрицательных отклонений простиралась вокруг полушария, причем основные ложбины проходили над Южной Атлантикой (—10 дам), на юге центральной акватории Индийского океана и к востоку от Новой Зеландии (—8 дам), а также к западу от Южной Америки (—11 дам).

К началу февраля последняя из упомянутых ложбин переместилась на восток в южную и западную части Южной Америки, однако над южными районами Бразилии и восточной частью Аргентины по-прежнему сохранялась положительная аномалия (приведшая к исключительно засушливым условиям в этих районах). В Новозеландском регионе сформировалась блокирующая система, включающая отрицательную аномалию (—6 дам) непосредственно над Новой Зеландией и положительные отклонения от нормы (+10 дам) севернее моря Росса. Обширная область положительной аномалии, преобладавшая в январе над Антарктидой, в феврале заметно сузилась, причем в прибрежной зоне между 20 и 150° в. д. возникла отрицательная аномалия (так что температура воздуха на больших пространствах Антарктического материка, особенно между ст. Во-

сток и Мак-Мердо, стала ниже нормы). Над юго-восточной частью Африки усилился гребень высокого давления, и отклонения геопотенциала достигли +10 дам; это было связано с проникновением положительных аномалий через южные области Индийского океана в юго-западную часть Австралийского континента

В марте произошло дальнейшее усиление процесса блокирования в Новозеландском регионе и над Тасмановым морем, образовалась изолированная область низкого давления с аномальными значениями геопотенциала изобарической поверхности 500 гПа до —6 дам. Гребень усилился и переместился к югу, отклонение геопотенциала от нормы достигло +16 дам (в восточных районах Новой Зеландии в марте стояла чрезвычайно влажная погода). Тихоокеанская барическая ложбина сместилась к западу, и большая часть территории Южной Америки оказалась под воздействием интенсивного барического гребня, язык положительных аномалий приблизительно +12 дам протянулся от Бразилии до Южного полюса. Над Южной Африкой и окружающим ее океаном располагался также интенсивный гребень, вытянутый в южном направлении. Слабо выраженная в феврале ложбина над Южной Атлантикой в марте перемещалась в обратном направлении и усилилась до —10 дам.

Начиная с середины осени и до ее конца наблюдалось интенсивное антициклоническое развитие южнее юго-восточной части Австралии, что привело к возникновению чрезвычайно сильной засухи в восточной половине континента. В течение всего апреля в Южной Африке сохранялся антициклонический тип погоды, что снова вызвало засуху в ряде районов. Блокирующая система циркуляции над Новой Зеландией в апреле разрушилась, однако в мае над Тасмановым морем возник интенсивный гребень высокого давления (принесший холодную и сухую погоду, установившуюся в Новой Зеландии), который распространился к югу вплоть до полярных районов, причем отклонения от нормы над Восточной Антарктидой составили +20 дам (осень 1984 г. на этом континенте была намного теплее, чем обычно).

В мае тихоокеанская ложбина разделилась на две части, причем один барический центр сформировался к востоку от Новой Зеландии, а другой — над южным районом Аргентины (интенсивность обеих аномалий составила —10 дам). Превышающие норму значения геопотенциала сохранялись над юго-восточной частью Бразилии, и южноатлантическая ложбина переместилась к юго-западному побережью Африки. Интенсивная барическая ложбина (с отклонением геопотенциала от нормы —13 дам) переместилась к юго-западной части Австралии (согласно сообщениям, во всей западной половине Западной Австралии влажность была выше нормы).

В течение всего июня практически во всем Австралийском регионе отмечались положительные аномалии давления с двумя взаимосвязанными барическими центрами, один из которых был расположен над западной частью Австралии, а другой — над Новой Зеландией (зарегистрированное количество осадков в большинстве районов Австралии было ниже нормы, особенно значительные отклонения наблюдались в Новом Южном Уэльсе). Наличие области положительной аномалии +10 дам к северу от Антарктического полуострова в сочетании с областью аномалий —18 дам над Чили, соседствовавшей с обширным районом в центральной части Атлан-

тики со значениями геопотенциала ниже нормы, привело к отчетливо выраженному разделению потока воздуха в средней тропосфере. Над большим пространством Антарктического континента отмечались отрицательные аномалии (июнь на Южном полюсе оказался самым

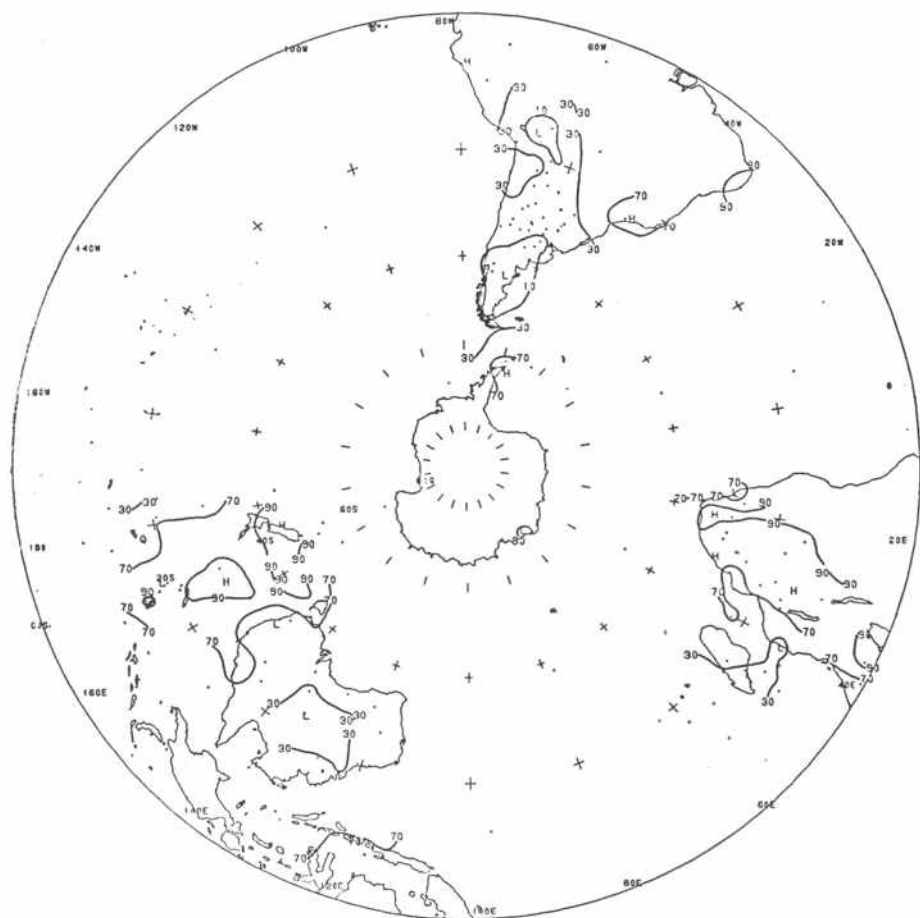


Аномалии приземных температур в летний сезон 1983/84 г. в южном полушарии, выраженные в процентах от нормы (1951—1980 гг.). Обращают на себя внимание области необычно высоких температур на востоке Южной Америки и юге Африки
(Воспроизводится с любезного разрешения НУОА)

холодным за все время наблюдений). Ложбина, сформировавшаяся первоначально над юго-западной частью Австралии, в своем попятном движении слегка сместилась к западу, не меняя своей интенсивности, а тихоокеанская ложбина (западная компонента) двигалась к центральной части Тихого океана. Над Южной Африкой и окружающим ее водным пространством в течение всей зимы преобладали антициклонические условия со значениями геопотенциала выше нормы.

Раздвоение течения над восточной частью Австралии сохранялось и в течение июля при небольшом смещении к западу и усиле-

нии его циклонической ветви. Аномалия порядка -5 дам над юго-восточной частью Австралии привела к тому, что на большей части континента установилась дождливая погода. С другой стороны, Западная Австралия и расположенная южнее часть океана, а также



Аномалии приземных температур в зимний сезон 1984 г. в южном полушарии, выраженные в процентах от нормы (1951—1980 гг.). Очень холодно в Аргентине и очень тепло в Новой Зеландии

южная часть Тасманова моря и Новая Зеландия находились под влиянием барического гребня. Обширная область сравнительно слабых отрицательных аномалий простиралась от юго-восточной части Тихого океана через Южную Америку до центральной части Атлантического океана (в центральных районах Чили, Уругвае и Аргентине в июле отмечалась очень влажная погода). Далее к северу, в южных областях Парагвая и Бразилии, где господствовали слабые положительные аномалии, сохранялась сухая погода. В июле на значительной части Антарктиды было заметно теплее, чем в июне (это был самый «теплый» июль за все время наблюдений, ведущихся на Южном полюсе).

В августе особенности циркуляции свидетельствовали о наличии обширной области отрицательных аномалий над Австралией, внутри которой сформировался барический центр (-8 дам), располагавшийся к югу от Большого Австралийского залива (осадки на большей части Южной Австралии были значительно выше нормы). Пояс отрицательных аномалий протянулся в субтропических широтах от Тасманова моря через Тихий океан в Южную Америку, достигнув даже Южной Атлантики (в середине месяца в южных районах Боливии и Бразилии, а также в северной части Аргентины прошли сильные ливни). Область положительных аномалий протянулась над всей южной частью Аргентины от Тихого океана до Южной Атлантики (это привело к установлению сухой погоды в южных областях Аргентины и центральных районах Чили).

В начале весны 1984 г. над всем Австралийским регионом наблюдались отрицательные аномалии, которые распространялись и на Тихий океан (над большей частью Австралии по-прежнему стояла влажная погода, преобладавшая в августе, однако наиболее сильные дожди выпадали в южных районах континента). Над юго-западной частью Атлантики произошло значительное усиление гребня (до $+15$ дам), захватившего также часть Южной Америки (количество осадков, выпавших в восточных районах Аргентины и южных областях Уругвая, оказалось меньше нормы). Гребень повышенного давления, простиравшийся от Южной Африки до центральной части южной акватории Индийского океана и возникший еще в начале зимы, привел к установлению аномалии $+12$ дам к востоку от о. Амстердам и образовал часть блокирующей системы в западной и центральной частях Индийского океана с аномалиями до -8 дам, установившимися к юго-западу от Мадагаскара. Отрицательные аномалии, сформировавшиеся в конце сентября над Зимбабве, были связаны с сильными ливневыми осадками, прошедшими в восточных районах Зимбабве и западных областях Мозамбика.

В отличие от сентябрьских условий в октябре в Австралийском регионе преобладали положительные отклонения (сухая погода наблюдалась в этот период над юго-восточной частью Австралии и о. Северным в Новой Зеландии). Гребень, располагавшийся над центральной частью Индийского океана, смещался в западном направлении к юго-восточному побережью Африканского континента. Аномалия в $+14$ дам была связана с другим центром положительной аномалии, располагавшимся над Аргентиной (в южной части Бразилии и центральных областях Аргентины отмечалась сухая погода, однако в конце месяца в центральных районах Чили и на востоке Аргентины прошли сильные ливни). Небольшие отрицательные аномалии, просуществовавшие до конца 1984 г., принесли осадки, превышающие норму, во многие центральные районы Южной Африки.

В ноябре пояс положительных аномалий в Австралийском регионе сместился к югу, а в северном секторе располагавшейся к востоку от Новой Зеландии тихоокеанской ложбины, которая в октябре была очень глубокой (-18 дам), произошло заметное ослабление аномалий (на юго-западе Восточной Австралии и востоке Нового Южного Уэльса осадки были выше нормы, в то время как на части Северной территории и Южной Австралии погода была суше, чем обычно).

В декабре гребень повышенного давления, наблюдавшийся над южной частью Африканского континента в течение почти всего года, наконец разрушился и над юго-западной областью Индийского океана сформировалась ложбина. Над большей частью Антарктиды геопотенциальные высоты превышали средние значения, причем область этих аномальных значений простиралась от Антарктического полуострова до южных акваторий Тасманова моря (вблизи полярной станции Дюмон-д'Юрвиль наблюдалась аномалия +15 дам). Гребень, располагавшийся над побережьем Восточной Антарктиды и южной оконечностью Тасманова моря, в сочетании с отрицательными аномалиями, связанными с изолированной областью низкого давления над центральной частью Тасманова моря, привел к возникновению сильного блокирующего образования к юго-востоку от Австралии (в результате чего почти над всей юго-восточной частью континента в декабре установилась сухая погода).

Условия погоды по регионам

АФРИКА

Температура

В декабре 1983 г. положительные отклонения температуры воздуха от средних значений наблюдались в западной части Африки. В январе 1984 г. необычно тепло было в БОТСВАНЕ и НАМИБИИ, но в центральных и северных областях Африки (особенно в ЧАДЕ и СУДАНЕ) наблюдались отрицательные аномалии. Довольно близкие условия сохранялись и в феврале: в Сахельской зоне и центральных районах Южной Африки отмечались положительные аномалии температуры воздуха.

В течение марта и апреля область положительных аномалий температуры, сохраняясь над Сахелью, распространилась на пустыню Сахара и на больших территориях Южной и Юго-Западной Африки преобладала более теплая погода, чем обычно. Май был теплым в северо-восточных районах Африки, но на севере и западе континента оказался значительно холоднее по сравнению с обычными условиями, причем в МАРОККО отрицательные отклонения температуры от нормы достигали 4 °С.

В июне температура воздуха в пустыне Сахара и на крайнем юге Африки оставалась выше нормы, в то время как на северном побережье, особенно в восточной части Средиземноморского бассейна, было по-прежнему холоднее, чем в обычных условиях. Июль и август были теплее обычного в Сахели и на большей части территории Южной Африки. Положительные аномалии температуры поверхности океана наблюдались у берегов Намибии и даже дальше к северу, по направлению к Нигерии.

Осадки, наводнения и засухи

1984 г. был в целом для Сахельского региона самым засушливым за период с 1940 г. Менее активная, чем обычно, пассатная циркуляция явилась причиной того, что на о. РЕЮНЬОН этот год также оказался засушливым. В КАМЕРУНЕ прошедший год отличался

крайней неоднородностью осадков, которые на сравнительно небольших расстояниях изменялись в пределах от «крайне незначительных» до «избыточных».

В начале 1984 г. многие районы Африки серьезно пострадали от засухи. Недостаток осадков ощущался не только в Сахели, но и в прибрежных районах Средиземного моря, а также на востоке и юге Африканского континента. В ЗАМБИИ согласно данным наблюдений, проводившихся в Лингвистоне, Лусаке и Кабве, сумма осадков за весь сезон дождей, закончившийся в апреле 1984 г., оказалась самой низкой из всех отмечавшихся ранее. ЗИМБАБВЕ также испытала воздействие засухи. В МАРОККО выпавшие в январе осадки составили лишь 25—50 % нормы; фактически общее количество осадков, выпавших за весь сезон дождей, начавшийся в ноябре 1983 г., не превысило 50 % нормы, из-за чего возникла угроза снижения урожайности в следующем году. Во многих областях СУДАНА и ЭФИОПИИ нехватка продовольствия достигла критического уровня. БОТСВАНА третий год подряд страдала от засухи; дожди, обычно выпадавшие в январе—феврале, полностью прекратились вследствие того, что тропические штормы, бушевавшие в Мозамбикском проливе, вызвали мощное юго-восточное течение сухого воздуха, оседающего из верхних слоев атмосферы.

АНГОЛА была одной из немногих африканских стран, в которых за первые месяцы 1984 г. выпало избыточное количество осадков. Сильное наводнение произошло 20 января, когда за 40 минут выпало 50 мм осадков; в предместьях Луанды оказались размыты дороги и затоплены дома. Общая месячная сумма осадков, составившая 299 мм, оказалась рекордной для января за все время проведения наблюдений, начиная с 1878 г. (среднее месячное многолетнее значение равно всего лишь 28 мм). В марте и апреле месячные суммы осадков составили соответственно 300 и 160 % нормы. В РУАНДЕ сезон дождей оказался смещенным по фазе в сравнении с обычными условиями. С декабря 1983 г. по февраль 1984 г. выпадали сильные дожди, хотя этот период обычно считается «малым сухим сезоном», а в течение основного сезона дождей и особенно в апреле и мае, которые являются, как правило, самыми влажными месяцами в году, ощущался заметный дефицит осадков. Основной сухой сезон наступил в середине мая, а не в июле, как обычно, и приблизительно с 25 августа повсеместно начался период сильных затяжных дождей, прервавшийся на две недели в сентябре. Такой аномальный режим осадков, наблюдавшийся впервые за 20 лет, привел к существенным экономическим потерям вследствие неурожая сорго и бобовых культур.

В КЕНИИ в 1984 г. отсутствовал период «длинных дождей», который обычно продолжается с марта по май, и вновь из-за того, что интенсивность антициклонов, располагавшихся над Мадагаскаром, Мозамбикским проливом и Южной Африкой, не достигла своего обычного уровня. Сильная засуха охватила большинство стран в этом регионе, причем наибольший ущерб был нанесен восточным и северо-восточным областям. Такого малого количества осадков не наблюдалось в течение 40 лет; погибло много скота, очень сильно сократилось производство сельскохозяйственной продукции. Недостаток влаги привел также к большим потерям в северных областях ОБЪЕДИНЕННОЙ РЕСПУБЛИКИ ТАНЗАНИИ.

Обильные дожди, выпавшие за последние три недели марта в Южной Африке, дали возможность улучшить водоснабжение и условия выпаса скота, однако слишком позднее их появление не смогло уменьшить ущерб, причиненный засухой, поразившей посевы основных продовольственных культур. Поэтому, хотя сухая погода, стоявшая в апреле, помогла уборке урожая, он оказался довольно низким.

По-прежнему, характерной особенностью периода с июня по август была непрекращавшаяся засуха в Сахельском регионе, простирающемся от **ОСТРОВОВ ЗЕЛЕННОГО МЫСА** на западе до **ЭФИОПИИ** на востоке. Продолжительные засухи непрерывно опустошали этот регион (особенно его западную часть) начиная с 1969 г., к тому же после тяжелого в этом отношении 1983 г. наступил 1984 г., принеший еще худшие условия во многие районы. Внутритропическая зона конвергенции по-прежнему располагалась приблизительно на два градуса южнее широты, соответствующей среднему за пять лет положению этой зоны в летний период, вследствие чего уменьшилась продолжительность и интенсивность критического периода дождей. В ряде областей были полностью уничтожены неорошаемые сельскохозяйственные культуры, и фактически повсеместно резко упала урожайность. Больше всего пострадали **БУРКИНА ФАСО, ГАМБИЯ, МАВРИТАНИЯ, МАЛИ, НИГЕР, СЕНЕГАЛ** и **ЧАД**. В то время как северная часть **НИГЕРИИ** испытывала последствия Сахельской засухи, в оставшейся части страны сезон дождей прошел без каких-либо отклонений.

В южных районах **ЭФИОПИИ** после засушливого периода выпало близкое к норме или превышавшее ее количество осадков, однако на севере страны вегетационный период был в значительной степени сведен на нет. Общая сумма осадков за июль и август в провинциях Тиграй и Вело составила соответственно лишь 60 и 40 % нормы. Общая сумма осадков, выпавших на сельскохозяйственных угодьях **СОМАЛИ** в июне, оказалась близка к норме, но, к сожалению, почти все осадки выпали в течение одного дня и потому в большей своей части не принесли никакой пользы. В июле выпало достаточное количество осадков, но было уже слишком поздно рассчитывать на возмещение причиненных убытков.

В **БОТСВАНЕ** и **НАМИБИИ** июнь и июль были засушливыми, однако в юго-восточных областях Африки и, в частности, на юге **МОЗАМБИКА** и в **ЗИМБАБВЕ**, прошли более обильные дожди. Заметная сезонная аномалия отмечалась в **ГАБОНЕ**, где в 1984 г. вообще не было сухого периода (с июня по сентябрь), причем сумма осадков за август в Кокобиче составила 492 мм при месячной норме 21 мм. Это случилось впервые за все время наблюдений, ведущихся здесь с 1933 г., и вызвало много трудностей в сельском хозяйстве и транспорте.

Засуха на **ОСТРОВАХ ЗЕЛЕННОГО МЫСА** прекратилась, когда тропическая депрессия принесла около 400 мм осадков, выпавших 16 и 17 сентября; вследствие жестокого шторма погиб 31 человек. Уровень воды при разливе Нила, случающемся каждый год в **ЕГИПТЕ**, был самым низким за последние 350 лет. Сильные ливни обрушились на **ЭФИОПИЮ** в сентябре и октябре; так, сумма осадков в октябре в Аддис-Абебе составила 142 мм, т. е. 333 % нормы. В **КЕНИИ** «короткие дожди» с октября по декабрь были в преде-

лах нормы, но после них страна подверглась нашествию армии червей (*Pseudatelea unipuncta*). В последние две недели октября в Меру выпало 420 мм осадков, в результате чего был нанесен значительный ущерб сельскохозяйственным посевам и затоплены дома в низкорасположенных местностях. В МОЗАМБИКЕ новый сезон дождей начался в самом конце ноября.

В южных областях Африки весенний сезон дождей принес обильные дожди во многие страны в октябре и ноябре, и было несколько случаев наводнений. Однако в БОТСВАНЕ в период с октября по декабрь все еще ощущался недостаток влаги повсюду, за исключением небольшого района на крайнем востоке страны, и этот ранний сезон оказался самым сухим за последние 12 лет. Средний индекс влагообеспеченности для главных продовольственных культур упал до 54 %, и урожай зерновых за весь год составил лишь 4 % от потребностей страны в этом продукте.

Штормы и тропические циклоны

В конце января тропический циклон *Домойна*, обрушившийся на самую южную область МОЗАМБИКА, принес сильные ливни и ветры, скорость которых превышала 30 м/с. В Ксинаване выпало



Мозамбик — Последствия прохождения тропической депрессии Домойна в январе 1984 г.

(Фото: Метеорологической службы Мозамбика)

280 мм осадков, и максимальный расход воды в р. Умбелузи достиг 4000 м³/с при среднем годовом значении этой величины, равном 15 м³/с. В общей сложности погибло 109 человек и причинен ущерб в 70 млн. ам. долл. Этот циклон привел также к гибели 24 человек в СВАЗИЛЕНДЕ. В середине февраля тропический циклон *Имбаа* ворвался с Индийского океана в юго-восточные районы Африканского континента.

Исключительно мощный тропический циклон *Камиси* дважды за период с 8 по 14 апреля пересек северную часть МАДАГАСКАРА. Под действием ветра, скорость которого превышала 50 м/с, было разрушено более четырех пятых больших прибрежных городов Анцеранана (бывший Диего-Суарес) и Махадзанга. На некоторых станциях было зафиксировано более 200 мм осадков за 24 часа, например в Туамасина (бывший Таматаве), где суточная сумма осадков составила 294 мм, а всего за шесть дней выпало 711 мм дождя. За время действия *Камиси* погибло 82 человека, 100 000 человек лишились крова, материальный ущерб оценивается более чем в 150 млн. ам. долл.

СЕВЕРНАЯ И ЦЕНТРАЛЬНАЯ АМЕРИКА

Температура

В КАНАДЕ в 1984 г. было в целом теплее, чем обычно. Более холодная погода наблюдалась главным образом в Канадской Арктике (включая Лабрадор и северную часть Ньюфаундленда), на Юго-Западе Британской Колумбии и частично в Альберте. Однако за этими средними годовыми данными скрывается тот факт, что с января по апрель на западе Канады стояла очень мягкая погода и температура воздуха на 10 °С превышала среднее ее значение для этого времени года. Тем не менее вклад этого периода в годовую статистику был перекрыт аномально ранним наступлением зимы в западных областях страны. Уже в конце сентября во внутренних долинных районах Британской Колумбии наступили жестокие морозы, и холодная погода со снегом распространилась на степной район. В октябре сообщалось о рекордно низких температурах, отмечавшихся в некоторых районах Британской Колумбии, Альберты и Саскачевана, а в ноябре на севере Британской Колумбии и Альберты, а также на Юконе температура воздуха была на 20 °С ниже нормы.

Необычный обратный ход температуры наблюдался в восточной части Канады в течение февраля и марта. В ряде местностей провинции Онтарио февраль был самым теплым за весь период инструментальных наблюдений, проводившихся в этих местах, и был зарегистрирован новый абсолютный максимум температуры, равный 15 °С. Но наступивший затем март оказался для некоторых южных районов Онтарио и Квебека самым холодным за истекшие 25 лет, и фактически средняя температура в этом месяце была ниже февральской. Такое явление наблюдалось впервые за более чем вековой период метеорологических наблюдений, ведущихся в этой стране.

На всей территории СОЕДИНЕННЫХ ШТАТОВ АМЕРИКИ январь был не слишком суровым, хотя сразу же в начале второй половины этого месяца под влиянием интенсивного высотного вихря, располагавшегося над северной частью Гудзонова залива, началось продвижение к югу очень холодной воздушной массы. К 19 января область низких температур (до —15 °С) распространилась далеко в центральные районы США; в Амарильо (Техас) ртутный столбик термометра упал до отметки —24 °С. За 21 и 22 января более чем в 70 пунктах, главным образом в восточной части континента, были

отмечены новые минимумы температур. Например, в аэропорту Даллеса в Вашингтоне, округ Колумбия, был зарегистрирован новый минимум -28°C . Следующий же месяц был для северных районов одним из самых теплых февралей нынешнего века, причем средние температуры были на $3-8^{\circ}$ выше нормы.

В марте снова наступили холода, по крайней мере на востоке, где температура воздуха оказалась на $3-6^{\circ}$ ниже ее средних значений. Однако сильное юго-западное течение в передней части глубокого циклона привело к резкому повышению температуры, и 27 марта в Браунсвилле (Техас) была зарегистрирована наивысшая температура, когда-либо наблюдавшаяся в марте на территории США, $+41^{\circ}\text{C}$.

В КОСТА-РИКЕ в марте и апреле отмечались самые низкие температуры за прошедшие 10 лет.

Средняя за летний сезон температура воздуха в Калифорнии, США, была самой высокой за последние 50 лет. В октябре в восточной половине США было необычно тепло (отклонение температуры от нормы составило 5°), а на западе приблизительно на столько же холоднее. Изоплета «нормы» проходила через центральную часть страны с севера на юг. В декабре 1984 г. бермудский антициклон был более интенсивен, чем обычно, и смещен гораздо дальше к северу по сравнению с его средним положением; в результате господствовавшие юго-западные потоки воздуха принесли необычайно теплую погоду в восточные районы США. В 14 штатах такого теплого декабря не наблюдалось более 50 лет; 29 декабря даже в северных районах штатов Нью-Йорк и Новая Англия температура повысилась приблизительно до 20°C , и в ряде мест были зафиксированы новые рекордные значения средней месячной температуры.

Осадки, засухи и наводнения

В среднем за год наибольший дефицит осадков в КАНАДЕ отмечался в районах Регина и Мус-Джо на юге Саскачевана, где их выпало менее 64 % нормы. В противоположность этому в соседних областях, расположенных чуть севернее, количество выпавших осадков колебалось от 100 до 140 % нормы; была превышена норма осадков на большей части Британской Колумбии и в некоторых районах Северо-Западных территорий. Оттепель и проливные дожди вызвали в середине февраля сильное наводнение в Онтарио, а двумя неделями позже там же выпало рекордное количество снега (40—60 см за двое суток), что привело к дорожным катастрофам, в которых погибло 6 человек. В начале года интенсивность воздушных течений на востоке страны была в целом выше, а на западе — ниже обычной; в мае в Банфе (Альберта) был отмечен рекордный минимум, а в июле в Нью-Брансуике — новый максимум интенсивности среднего течения. Существенным отличием этого года была засуха, поразившая степной район весной и летом. К югу от линии, проходящей от Калгари до Брандона через Саскатун, было потеряно около 50 % урожая зерновых из-за того, что вегетационный сезон оказался самым неблагоприятным из всех, которые были после засухи 1930-х годов. Вдобавок ко всему эта область пострадала от нашествия саранчи (*Saltatoria*) и гусениц озимой совки (*Noctundae*),

а пыльные бури и степные пожары добавили фермерам еще больше забот. Начиная с апреля ощущался дефицит влаги, который достиг наибольших размеров в июле и августе.

На большей части территории СОЕДИНЕННЫХ ШТАТОВ АМЕРИКИ сумма осадков, выпавших в весенние месяцы, составила 150 % нормы, что вызвало наводнения и привело к задержке начала полевых сельскохозяйственных работ. Были зафиксированы новые рекордные суммы осадков, например в Талсе (Оклахома), где за 24 часа выпало 240 мм влаги. Для штата Айова промежуток времени с апреля по июнь, когда выпало около 430 мм осадков, оказался самым влажным периодом с начала нынешнего века. Однако в Техасе разразившаяся в первой половине года засуха привела к потерям урожая на сумму более чем 100 млн. ам. долл., и некоторые местные управления вынуждены были ввести нормированное распределение воды. В Абилине суммарные осадки за период с января по третью неделю июля составили всего 38 % нормы.

В КОСТА-РИКЕ в течение апреля и мая выпали более обильные, чем обычно, осадки, вызвавшие наводнения и оползни. То же повторилось в ноябре и декабре. Вдобавок к этому сильные ветры нанесли значительный урон банановым плантациям. Согласно сообщениям из САЛЬВАДОРА, сухая погода, стоявшая в течение всего вегетационного периода (в частности, в августе), замедлила развитие сельскохозяйственных культур. Годовая сумма осадков составила здесь всего 50—60 % нормы. Жаркие сухие дни, установившиеся в МЕКСИКЕ в конце апреля — начале мая, неблагоприятным образом сказались на сельскохозяйственной деятельности, и несмотря на то, что в середине мая начался сезон дождей, предотвратить потери урожая было уже невозможно. В департаменте Чиннадега на северо-востоке НИКАРАГУА в марте было объявлено чрезвычайное положение из-за сильных ливневых дождей, поставивших под угрозу работы по сбору хлопка.

В ДОМИНИКАНСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ в течение всего июля еженедельно выпадало от 55 до 197 мм влаги, в результате произошли наводнения и возникли трудности на транспорте. Однако в районе о. Антигуа (БРИТАНСКИЕ ТЕРРИТОРИИ В КАРИБСКОМ МОРЕ) за период с марта по июнь выпало осадков всего 30—50 % нормы; это привело к нехватке воды, и пришлось ввести ограничения на ее потребление.

Смещение ВЗК к северу, происходившее в районе Малых Антильских островов в конце октября и начале ноября, вызвало интенсивные дожди на МАРТИНИКЕ, послужившие причиной наводнений и оползней, в результате которых погибло 3 человека. В течение последующей недели возникло возмущение, которое, постепенно развиваясь, превратилось в тропический циклон *Клаус*. Сформировавшийся поблизости от берегов Венесуэлы, этот циклон сначала перемещался на восток, а затем повернул в северо-восточном направлении, вызвав сильное волнение на море и причинив значительный ущерб прибрежным районам. Позднее появление циклона *Клаус* и необычное направление его движения в значительной степени отличали его от других тропических циклонов, характерных для данной области.

На ТРИНИДАДЕ в 1984 г. произошло несколько больших наводнений, которые нанесли большой урон сельскому хозяйству и

животноводству; было получено много сообщений об ущербе, нанесенном жилым домам, хозяйственным строениям и дорогам. Хотя общая годовая сумма осадков лишь немного превышала норму, было несколько случаев продолжительных ливневых дождей. Расход воды в реке Диего Мартин вблизи Порт-оф-Спейна в пять раз превышал предыдущее максимальное значение.



Тринидад — Стена, подмытая сильным дождем в июле 1984 г.

(Фото: К. Maharaj)

Штормы, снежные бури, тропические циклоны и торнадо

Исключительно сильные бури пронесли на западе КАНАДЫ в апреле и повторились в октябре. В первом из этих случаев несколько человек утонуло в море у берегов Британской Колумбии. В Террасе были зарегистрированы порывы ветра до 34 м/с. В тыловой части тайфуна *Огден* 11 и 12 октября сохранялся сильный устойчивый ветер, скорость которого достигала 28 м/с (с порывами до 46 м/с); высота морской волны, согласно оценкам, превышала 10 м. Самое сильное после 1958 г. выпадение мокрого снега с образованием гололеда произошло 15 апреля в провинции Ньюфаундленд; в результате провода линий электропередачи и другие объекты покрылись слоем льда толщиной 25 мм; то же синоптическое возмущение вызвало обильный снегопад в Монктоне (Нью-Брансуик), в результате которого образовался снежный покров глубиной 90 см. В течение летнего периода в КАНАДЕ насчитывалось 37 дней, когда интенсивные местные циклоны приводили к сильным шквалам, возникновению торнадо и выпадению крупного града (согласно полученным сообщениям, отдельные градины достигали размеров бейсбольного мяча); несколько человек погибло от ударов молнии.

В феврале и марте многие районы СОЕДИНЕННЫХ ШТАТОВ АМЕРИКИ пострадали от интенсивных штормовых циклонов, которые сопровождались снежными бурями, а в конце марта привели к возникновению серии торнадо. В период с 26 по 29 февраля в отдельных районах Среднего Запада бушевали штормы такой интенсивности, которая не отмечалась с 1928 г.; в Чикаго сила ветра достигала 49 м/с, в Миссури в результате интенсивного переноса снега образовались снежные заносы высотой до 5 м, а в Колорадо 500 автомобилей застряли в снегу на федеральной автостраде 70. Силь-

ные снежные бури разразились в северных районах Новой Англии 13 и 14 марта, покрыв землю метровым слоем снега, а несколько дней спустя те, кто находился в пути на Среднем Западе, вновь были застигнуты снегопадами и гололедицей. В конце марта еще один циклон, продвинувшись в глубь территории страны от Мексиканского залива, вызвал 26 марта в Северной и Южной Каролине не менее 36 торнадо, в результате которых погибло 59 человек и был нанесен ущерб, оцениваемый в 100 млн. ам. долл. По мере продвижения к восточному побережью эта депрессия еще более усилилась, и на следующий день число жертв возросло еще на 10 человек.

Всего в 1984 г. в США было отмечено почти 1400 торнадо — такого большого количества этих явлений не наблюдалось никогда ранее. Погибло 124 человека — это самые большие потери за все годы, начиная с 1974 г.

Впервые с 1979 г. атлантический тропический циклон вторгся на территорию США. Ураган *Диана* 14 сентября обрушился на побережье вблизи устья реки Кейп-Фир (Северная Каролина); в Уилмингтоне выпало 450 мм осадков, а порывы ветра достигали 54 м/с. Погибло два человека, убытки оцениваются в 50 млн. ам. долл.

ЮЖНАЯ АМЕРИКА

Температура

В течение 1984 г. в целом температура воздуха превышала норму в южной и восточной частях БРАЗИЛИИ, а в Андийском районе южнее Боливии была несколько меньше нормы. В мае и июне в ряде местностей на юге АРГЕНТИНЫ были зарегистрированы рекордные минимальные значения температуры, например, -26°C в Макинчао, а в декабре в провинциях Буэнос-Айрес и Чако и южных областях Санта-Фе температура воздуха была также значительно ниже нормы. На плоскогорьях южной части БРАЗИЛИИ зимой отмечались слабые морозы, которые не причинили большого ущерба урожаю.

Осадки, наводнения и засухи

Первые месяцы 1984 г. характеризовались сильными ливнями, выпавшими на больших пространствах северной и западно-центральной частей АРГЕНТИНЫ, а также в провинции Чубут. В провинциях Ла-Риоха, Тукуман и Сантьяго-дель-Эстеро было объявлено чрезвычайное положение. В последней из перечисленных провинций вышла из берегов река Рио-Саладо, затопив три миллиона гектаров земли. В феврале в Гуалегуайчу (Энтре-Риос) выпал 651 мм дождя, что составило 564 % среднего месячного значения, а в марте в городах Мендоса и Неукен выпало осадков соответственно в 6 и 5 раз выше нормы.

Продолжительная засуха на северо-востоке БРАЗИЛИИ постепенно ослабевала в результате увеличения количества осадков, причем дожди были настолько сильны, что в ряде прибрежных районов произошли наводнения.

В ЧИЛИ отличительной особенностью этого года была серия необычно глубоких циклонов, перемещавшихся в глубь страны из южной части Тихого океана в период с 1 по 11 июля. Они принесли плохую погоду в район, расположенный между 26 и 46° ю. ш., причем основная доля сильных ливневых дождей (и снега на плоскогорье) пришлось на область между городами Ла-Серена и Сантьяго. В целом количество осадков, выпавших здесь за 9 дней, приблизительно в четыре раза превышало июльскую норму, а местами достигло средних годовых величин. Погибло 70 человек, столько же получило ушибы и ранения, многие тысячи строений, дорог и мостов были повреждены или разрушены, отмечались случаи нарушения снабжения населения питьевой водой и электроэнергией.

В октябре и ноябре произошли сильные наводнения в средних и нижних течениях рек Каука и Магдалена в КОЛУМБИИ, причинившие ущерб, оцениваемый в 18 млн. ам. долл. В этот же период в северо-восточной части АРГЕНТИНЫ выпали обильные дожди, и площадь около 600 тыс. га на севере провинции Санта-Фе оказалась под водой.

Штормы и тропические циклоны

20 января редкой силы шторм разразился в области Гибдо на западе КОЛУМБИИ. Позднее, в феврале и марте, сильные грозы с градом прошли в Баоте и ее окрестностях, принеся ущерб сельскому хозяйству и садоводству, оцениваемый приблизительно в 200 000 ам. долл.

ЮГО-ЗАПАД ТИХОГО ОКЕАНА

Температура и продолжительность солнечного сияния

Под воздействием антициклона, располагавшегося над Большим Австралийским заливом, воздух настолько прогрелся, что 31 января в городе Перт в Западной Австралии ночной минимум температуры достиг самого высокого значения за все время наблюдений, ведущихся здесь с 1856 г., а именно 30,5°C. В то же время максимальное значение температуры в 1984 г., отмечавшееся 27 февраля в Мельбурне, составило 35,0°C, так что это был первый календарный год за весь период инструментальных наблюдений, начавшихся в 1856 г., когда в течение всего года температура воздуха ни разу не превысила 35°C. В Сиднее 3 июля максимальная температура оказалась равной всего лишь 9,6°C, что явилось минимальным июльским значением, начиная с 1896 г., а в северной части Квинсленда на плато Атертона сильные морозы причинили ущерб урожаю, оцениваемый в 7 млн. австралийских долларов (6,15 млн. ам. долл.). В Хобарте из всех рождественских дней, начиная с 1909 г., в этом году 25 декабря наблюдалось самое низкое значение максимальной температуры воздуха, а именно 12,6°C.

Во всей НОВОЙ ЗЕЛАНДИИ в 1984 г., средняя температура воздуха была выше нормы приблизительно на 1°C в северной и западной частях о. Южный и на 0,5°C во всех остальных районах. Тем не менее каждый из летних месяцев был холоднее, чем обычно,

особенно январь, когда отрицательные отклонения в районах, удаленных от побережья, достигали 2°C. В южной и западной частях о. Южный было пасмурнее, чем всегда, однако в остальных местах продолжительность солнечного сияния была либо близка к норме, либо превышала ее.

Осадки, наводнения и засухи

В январе муссонная депрессия над внутренними районами АВСТРАЛИИ породила ряд возмущений, сопровождавшихся интенсивным выпадением дождя. Новые рекордные месячные суммы осадков были зарегистрированы в ряде центральных областей Нового Южного Уэльса и районов, расположенных на северной границе Южной Австралии; например, в Гранит-Даунсе было зафиксировано 346 мм осадков. Впервые за всю историю наблюдений сначала заполнилась водой южная часть оз. Эйр, а затем переполнившие ее воды хлынули в северную часть этого озера.

18 и 19 февраля активная барическая ложбина во взаимодействии с возмущением потока в верхних слоях атмосферы вызвала исключительно сильный ливень — 800 мм — вблизи Вуллонгонга (южнее Сиднея), в результате чего местность была затоплена водой и был нанесен ущерб имуществу. На некоторых станциях прошли сильные ливни такой интенсивности, которая не наблюдалась в этих местах больше ста лет. В результате прошедшего циклона *Ланс* на многих станциях в юго-восточной части Квинсленда отмечались рекордные для апреля суммы осадков, например, в Лейберне выпало 160 мм осадков. Аналогично этому в июльском распределении осадков резко выделялись отдельные районы Восточной Австралии, например восточная часть Чипсленда, где выпало 195 мм осадков.

Поднятие больших и очень влажных масс воздуха над о. Южный в НОВОЙ ЗЕЛАНДИИ послужило причиной исключительно сильных ливней, обрушившихся на Саутленд и Фьордленд 26 и 27 января и затопивших многие местности этого региона. Это было третье большое наводнение в Саутленде за семь прошедших лет, однако оно было самым серьезным из всех, случившихся здесь за весь период наблюдений (более 100 лет). Исключительно сильный ливень бушевал над островом с ночи 25/26 до полудня 27 января. Суточные суммы осадков в периоды, когда ливень достигал максимальной интенсивности, во многих местах превышали значения, отмечавшиеся когда-либо в предыдущие 100 лет, например, в Инверкаргилле за 24 часа выпало 134 мм, что приблизительно вдвое превышает отмеченную ранее рекордную интенсивность осадков. Были затоплены большие участки земли в Инверкаргилле, Отаутау, Туатаре и Отатара, местный аэропорт оказался под трехметровым слоем воды, здание метеорологического бюро и находившееся в нем оборудование смыло потоками воды. Погибло более 12 500 голов крупного рогатого скота, пришлось заменить 170 км изгородей, 52 легких моста и 234 дренажных сооружения. Общая сумма убытков превысила 55 млн. новозеландских долларов (35 млн. ам. долл.).

Еще одно сильное наводнение произошло на о. Южном в НОВОЙ ЗЕЛАНДИИ между 21 и 24 ноября. Холодный фронт, связанный с глубокой депрессией, располагавшейся вблизи о-ва Маскари,

и проходивший через Фьордленд и центральную часть Тасманова моря, пересек о. Южный, и сразу же вслед за ним проследовал еще один медленно двигавшийся фронт. Сильные ливни в Южных Альпах (72-часовая сумма осадков оказалась такой, какая случается один раз в 20 лет), привели к значительному увеличению стока. Река Грей, расход воды в которой достиг максимального уровня в $5072 \text{ м}^3/\text{с}$ (наивысшее значение с 1940 г.), вышла из берегов и



Австралия — Опустошения, причиненные ливневыми паводками в Сиднее в ноябре 1984 г. Автомобиль наполовину занесен илом

(Фото: John Fairfax & Sons Ltd)

затопила большую часть Греймута. Однако вредные последствия удалось свести к минимуму благодаря тому, что предупреждение о надвигающемся бедствии было получено с достаточно большой заблаговременностью, и это позволило соорудить из мешков с песком отводной канал вблизи устья реки.

На ФИЛИППИНАХ в течение всего июня в разных местах происходили наводнения, вызванные тропическими возмущениями. За четыре недели вплоть до 7 июля в Каби-Пойнт вблизи Манилы выпало 1347 мм осадков. Юго-западная муссонная циркуляция в целом благоприятствовала установлению хорошей погоды, хотя в восточной части Минданао было сухо и общая сумма осадков за июнь и июль составила там лишь половину нормы.

В ИНДОНЕЗИИ 25 апреля в южной части провинции Бандунг (Западная Ява) произошло наводнение в результате того, что расход воды в реке Ситарум резко возрос до $230 \text{ м}^3/\text{с}$, в то время как предельная пропускная способность ее русла составляет приблизительно $156 \text{ м}^3/\text{с}$. Это наводнение нанесло огромный урон сельскохозяйственным площадям. В Барабаи на юго-востоке Борнео 28 ноября в результате наводнения также были затоплены плодородные земли.

В конце октября и первой половине ноября в большинстве районов НОВОЙ КАЛЕДОНИИ прошли исключительно сильные ливни: месячная сумма осадков в октябре в Яте, на юго-востоке страны, приблизительно в 10 раз превысила норму. А значительно дальше к востоку, в центральной части Тихого океана на МАРКИЗСКИХ ОСТРОВАХ закончился 22-месячный период, на протяжении которого ежемесячные суммы осадков превышали норму. На ОСТРОВАХ ОБЩЕСТВА зима была сухой, но последовавшие за ней конец весны и начало лета были пасмурными и дождливыми.

Касаясь распределения температуры океана в этом регионе, можно отметить, что существовавшая в 1983 г. большая положительная аномалия температуры воды уменьшалась очень медленно и в зоне между 10 и 18° ю. ш. средняя температура за декабрь все еще была на 1°C выше нормы, хотя в окрестности экватора сильные юго-восточные пассаты вызвали явление апвеллинга, что привело к возникновению довольно значительной отрицательной аномалии температуры поверхности океана.

Штормы и тропические циклоны

Тропический циклон *Хлоя* появился 27 февраля у северо-западного побережья АВСТРАЛИИ вблизи архипелага БОНАПАРТА и, перемещаясь на юго-запад параллельно берегу, обрушился двумя днями позже на материк вблизи Ройбурна. Уровень воды в реке Хардинг поднялся на 3 м выше предыдущей рекордной отметки; утонули тысячи овец, был нанесен значительный материальный ущерб.

Циклон *Кати*, зародившийся в Коралловом море, пересек полуостров Кейп-Йорк и значительно усилился, проходя над теплыми водами залива Карпентария. 23 марта он ворвался на побережье Северной территории вблизи Борролула, принес ветер разрушительной силы, под действием которого был уничтожен этот городок и выброшены на берег четыре траулера, причем один из членов экипажей погиб. Циклон *Кати* был сильнее тропического циклона *Трейси*, разрушившего Дарвин в рождество 1974 г.

Штормовые ветры, бушевавшие 26 марта, причинили большой ущерб южным областям штата Виктория, особенно району, расположенному вокруг бухты Порт-Филлип. Потери оцениваются в 10 млн. австралийских долларов (8,8 млн. ам. долл.). Период с 5 по 9 ноября был отмечен необычно сильными грозами, причем в Сиднее выпало за это время 500 мм осадков. Они были вызваны прибрежным циклоном, располагавшимся в этом районе. Согласно приблизительным оценкам, урон, который нанесли эти внезапные бурные паводки застрахованному имуществу, составил 40 млн. австрал. долл. (35 млн. ам. долл.), однако общие убытки были намного больше.

После исключительно высокой активности тропических циклонов в 1983 г. на юго-западе Тихого океана 1984 г. в этом регионе был относительно спокойным. Из семи атмосферных вихрей, получивших имена, только четыре достигли минимальной силы урагана. Все они формировались между Квинслендом и Фиджи (в большинстве случаев над Коралловым морем), одноло ввиду того, что эти

возмущения были малы и срок их существования невелик, действия их на суше не были значительными. Тем не менее в декабре тропический циклон *Моника* после его регенерации во внетропический шторм над северо-западной частью Тасманова моря серьезно повлиял на судоходство в этом районе.

Небольшой, но очень активный и быстро двигавшийся фронт пересек о. Северный в НОВОЙ ЗЕЛАНДИИ 4 ноября, вызвав повсеместно грозы и интенсивное выпадение града. Серьезно пострадали сады и жилые строения как на севере этого острова, в районе



Филиппины — Обширные разрушения, вызванные на южных островах тайфуном *Айк* в сентябре 1984 г.

(Фото: PAGASA)

Окленда, так и в южной его части, причем убытки оцениваются в 2—3 млн. новозел. долл. (1,6 млн. ам. долл.).

В результате действия сильного тропического шторма *Джун* с 28 по 30 августа в северной части о. Лусон на ФИЛИППИНАХ выпало 200—550 мм осадков и скорость ветра достигала 33 м/с. В период с 1 по 3 сентября тайфун *Айк* разрушил и опустошил многие районы на севере Минданао и в центральной части Висайя. В окрестностях города Суригао скорость ветра достигала 60 м/с, однако область действия циклона не расширялась, и наибольшим разрушениям подверглись в основном центральные районы. В результате 1028 человек погибло, 2861 ранен, 464 пропало без вести и в общей сложности пострадало не менее 1 млн. 690 тыс. человек, что дает основание считать *Айк* одним из наиболее разрушительных тайфунов, которые прошли через этот архипелаг за последние несколько десятилетий. Интересно отметить тот факт, что впервые по меньшей мере за 37 лет тропический циклон пересек Суригао и Висайя в сентябре, ибо в августе и сентябре 85—95 % всех тропических циклонов, пересекающих Филиппины и прилегающие к ним районы, проходят через северную часть Лусона.

ПОЛЯРНЫЕ РЕГИОНЫ

(Информация взята из журнала Climate monitor, публикуемого отделом исследования климата при университете Новой Англии)

Арктика (нормы температуры получены за период 1946—1960 гг.)

Зима (декабрь 1983 г.— февраль 1984 г.)

В среднем за рассматриваемый период температура воздуха в Арктическом регионе была выше нормы. Декабрь 1983 г. и январь 1984 г. были теплее, чем обычно, однако в феврале температура оказалась ниже месячной нормы. На Северном Урале зима была относительно мягкой, в то время как над Западной Гренландией она характеризовалась более суровыми условиями. Заметные колебания температуры наблюдались с декабря 1983 г. по февраль 1984 г. над Беринговым проливом; в декабре температура воздуха на 10 °С превысила норму, а в феврале она на столько же упала ниже среднего февральского значения.

В течение зимы 1983/1984 г. было побито много рекордов, сохранившихся длительное время. В Готхобе и Эгедесминде (Западная Гренландия) это был самый холодный зимний сезон со времени начала наблюдений в 1866 г., и аналогично самый холодный февраль отмечался в Анадыре (с 1898 г.), на мысе Барроу (с 1921 г.) и в Эреке (о. Элсмир), где это был вообще самый холодный месяц (после 1948 г.). Зима 1983/1984 г. оказалась самой мягкой за все время наблюдений, начавшихся в 1951 г. на мысе Каменный (в Обской губе), а на ряде станций в Магаданской области, расположенных в Северо-Восточной Сибири, декабрь 1983 г. был отмечен как самый теплый месяц из всех прошедших ранее декабрей.

Весна (март—май 1984 г.)

Март и май были теплее обычного почти во всей Арктике за исключением островов Канадской Арктики и Западной Гренландии. В апреле же только на нескольких станциях в Северной Атлантике, на севере Канады и в Восточной Сибири температура воздуха, полученная согласно наблюдениям, превышала средние значения температуры за период, по которому рассчитывались нормы. Были побиты многие устоявшиеся рекорды: самый холодный апрель отмечался в Туруханске на реке Енисей (наблюдения ведутся начиная с 1881 г.) и в Коцебу (Западная Аляска, начало наблюдений в 1928 г.). В Эгедесминде май 1984 г. оказался самым холодным из всех предыдущих, а весенний сезон в целом был третьим по счету из самых суровых весен за все время наблюдений.

Лето (июнь—август 1984 г.)

Лето в Арктике было несколько холоднее, чем обычно. Тем не менее в большинстве случаев существовавшие длительное время рекордные значения месячных температур были превышены именно для самых теплых месяцев года, например июня в Туруханске и Инуике (в районе устья реки Маккензи в северо-западной части

Канады, где начало наблюдений датируется 1926 г.) и июля в Хатанге (Таймыр) (наблюдения ведутся с 1951 г.) и Корал-Харборе (на северном побережье Гудзонова залива; с 1945 г.). В то же время в Чокурдахе, расположенном в Якутской АССР вблизи устья р. Индигирка, где наблюдения ведутся начиная с 1951 г., каждый из летних месяцев и, таким образом, весь летний сезон в целом оказались рекордно холодными.

Осень (сентябрь—ноябрь 1984 г.)

Средняя сезонная температура была близка к норме, рассчитанной за период 1946—1960 гг. Более теплый октябрь был сбалансирован холодным ноябрем, хотя на западе Канадской Арктики все указанные три месяца были холоднее, чем это следует согласно норме, а на восточном побережье Сибири средняя температура была выше нормальной (в Анадыре осень 1984 г. была самой теплой начиная с 1926 г., на нескольких станциях в ноябре были зарегистрированы самые высокие среднемесячные температуры воздуха). Однако в Инувике, Норман-Уэльсе и на о. Барьер (у северных берегов Аляски) ноябрь оказался самым холодным с тех пор, как начались наблюдения в этих местах.

Год (декабрь 1983 г.—ноябрь 1984 г.)

Средняя температура воздуха в Арктике (севернее 65° с. ш.) была на $0,03^{\circ}\text{C}$ выше средней многолетней, рассчитанной за период 1946—1960 гг., хотя в целом на всем северном полушарии в 1984 г. было на $0,03^{\circ}\text{C}$ холоднее, чем обычно. Самые большие положительные аномалии были сконцентрированы вблизи полуострова Таймыр (СССР) и в районе Восточной Гренландии и Норвежского моря, в то время как области сравнительно низких отрицательных аномалий температуры располагались над Западной Гренландией, Канадской Арктикой и побережьем моря Бофорта. Это был самый холодный год в Годхобе за весь период наблюдений, а в Эгедесминде он был таким же, как предыдущий 1983 г., отличавшийся рекордно низкой средней годовой температурой воздуха. В обоих этих пунктах наблюдения начали проводиться с 1866 г.

Антарктика (нормы температуры получены за период 1957—1975 гг.)

Лето (декабрь 1983 — февраль 1984 гг.)

Почти на всем континенте приземная температура воздуха была близка к норме, что является типичным для летнего сезона в этом регионе. Наибольшие аномалии наблюдались в центральной и восточной частях Антарктиды; на станции Восток в феврале отмечена отрицательная аномалия $-3,3^{\circ}\text{C}$. Положительные аномалии наблюдались над Антарктическим полуостровом в течение всего сезона.

Осень (март—май 1984 г.)

Осенний сезон был теплее обычного, особенно в марте и мае. На ст. Кейси была зарегистрирована самая высокая средняя сезонная температура (наблюдения на этой станции ведутся с 1957 г.),

а на ст. Мак-Мердо — второй по величине максимум (начиная с 1956 г.). Из всех станций, расположенных на материке или в непосредственной близости от него, только на ст. Беллинсгаузен средняя месячная температура в мае была ниже среднего значения, относящегося к периоду 1957—1975 гг.

Зима (июнь—август 1984 г.)

Зимние условия в Антарктике отличались крайним разнообразием. Июнь был очень холодным, однако июль и август были теплее обычного. На ст. Южный полюс отмечался самый холодный июнь (по меньшей мере с 1957 г.). Самая холодная погода в июне была также на ст. Восток (с 1958 г.). Затем в июле на ст. Южный полюс и Хэйли (где наблюдения ведутся с 1956 г.) была зарегистрирована наивысшая средняя месячная температура за весь период наблюдений. Август на ст. Кэйси был рекордно теплым.

Весна (сентябрь—ноябрь 1984 г.)

Весна в целом во всей Антарктиде была в 1984 г. теплее, чем обычно. Более теплые сентябрь и в меньшей степени ноябрь перевесили в годовом балансе более низкие по сравнению с нормой температуры, отмечавшиеся в октябре. Согласно сообщениям со ст. Моусон, октябрь там был самым холодным с начала наблюдений в 1954 г.

Год (декабрь 1983 г.—ноябрь 1984 г.)

Средняя годовая температура воздуха в Антарктиде в 1984 г. была на 0,71 °C выше нормы, полученной за период 1957—1975 гг. На ст. Мак-Мердо средняя годовая температура составила —15,5 °C (на два градуса выше нормы); это наивысшее из когда-либо зарегистрированных здесь значений. Только на трех береговых станциях, расположенных между 10 и 65° в. д., средняя годовая температура воздуха была ниже нормы.

ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ СОВЕТ ВМО

ТРИДЦАТЬ СЕДЬМАЯ СЕССИЯ, ЖЕНЕВА, ИЮНЬ 1985 г.

В среду утром 5 июня 1985 г. в Международном центре Конференций в Женеве Президент ВМО д-р Р. Л. Кинтанар открыл тридцать седьмую сессию Исполнительного Совета. Со времени предыдущей сессии семь членов Совета покинули свои посты: г-н А. В. Кабакибо (бывший президент Региональной ассоциации для Европы) и г-н Дж. К. Мурити были переведены на штатные должности сотрудников Секретариата ВМО, а проф. Л. А. Мендес Виктор и г-н У. Б. Лифига назначены соответственно исполняющими их обязанности в Совете. Проф. Э. Лингельбах ушел в отставку, и в результате голосования по почте вместо него исполняющим обязанности члена Совета был избран д-р Х. Райзер. На последней сессии

Региональной ассоциации для Азии ее президентом был избран г-н С. А. А. Кажми, который, таким образом, стал членом Совета по должности вместо Ю Ту Та. Выбыли из состава Совета г-н К. Падилья, д-р М. Сек и д-р С. Суехиро. На нынешней сессии Совет назначил исполняющими обязанности членов Совета д-ра А. Д. де Мура, г-на М. Булама и д-ра Е. Ушиду. Президент поблагодарил членов, покидающих Совет, и приветствовал вновь избранных членов Совета.

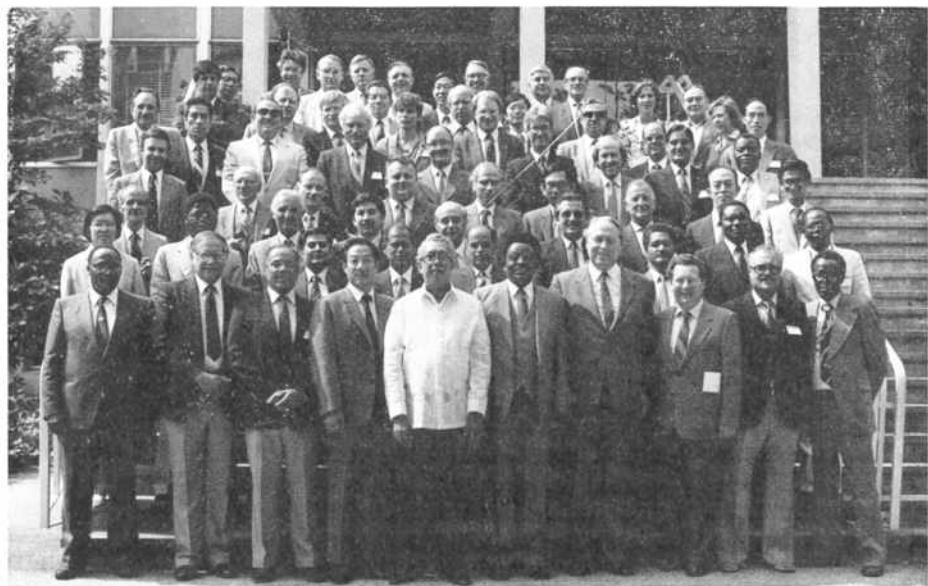
Ниже излагаются некоторые основные решения, принятые Советом, однако данная статья не является официальным отчетом о состоявшейся сессии.

Всемирная служба погоды

Рассмотрев ход выполнения программы ВСП, отраженный в двенадцатом отчете о состоянии этой службы (см. *Бюллетень ВМО*, 34(2), с. 158), Совет отметил, что со времени его предыдущей сессии были достигнуты некоторые успехи, однако выразил большую обеспокоенность тем, что, несмотря на постоянные усилия Членов, деятельность в некоторых областях ВСП заметно ослабла. Большое значение придается работам по мониторингу ВСП, и Совет призвал всех Членов к сотрудничеству в этой области. Необходимо, очевидно, усилить поддержку в осуществлении программы ВСП и принять ряд неотложных мер. Совет перечислил более десятка специальных мероприятий, которые должны быть выполнены в ближайшее время, подчеркнув, что в ряде случаев потребуются предпринять решительные действия. Было признано необходимым подготовить план действий на ближайшее время и на более длительный период, направленных на преодоление наиболее серьезных недостатков.

Совет горячо приветствовал ввод в действие оперативной программы ПДСС (система передачи данных с самолетов на спутники) (см. *Бюллетень ВМО*, 31(4), с. 475, 32(2), с. 168), отметив, что впервые группа Членов согласилась совместно финансировать деятельность, связанную с осуществлением и оперативной работой одной из глобальных компонент ВСП. В настоящее время официально создан консорциум участников ПДСС, и Совет отдал должное комитету по развитию ПДСС, проделавшему столь успешную работу на подготовительной стадии программы. В 1987 и 1988 гг. будут введены в действие оперативные системы наблюдений ВСП в Северной Атлантике (см. *Бюллетень ВМО*, 33(4), с. 449), и Совет указал на необходимость того, чтобы к этому времени на соответствующих типах самолетов была установлена и начала эксплуатироваться прошедшая полную поверку аппаратура ПДСС. Что касается программы автоматизированных судовых аэрологических наблюдений (ASAP), то Совет с одобрением воспринял информацию о том, что Дания, Канада, Соединенное Королевство, США, Федеративная Республика Германия, Финляндия и Франция имеют твердые планы в отношении дальнейшего развития этой программы и ее внедрения в оперативную практику. Это означает, что к концу 1987 г. в Северной Атлантике должны функционировать 12, а в северной части Тихого океана — четыре или пять таких систем. Исполнительный Совет создал координационный комитет ASAP, ко-

торый будет играть роль координационного центра деятельности Членов и предпринимать необходимые меры к беспрепятственному и эффективному внедрению новой системы в ВСП. В связи с этим Совет обратился с просьбой к президенту КОС подготовить проект создания глобальной сети опорных аэрологических станций, которая, по мнению Совета, должна включать первоначально не менее 20 станций.



Женева, июнь 1985 г.— Участники тридцать седьмой сессии Исполнительного Совета ВМО

(Фото: ВМО/Бьянко)

Совет приветствовал усилия технических комиссий по улучшению и расширению процедур контроля качества данных наблюдений на всех уровнях. Одновременно была принята резолюция, призывающая всех Членов строго придерживаться процедур, указанных в *Руководстве ВМО по приборам и методам наблюдений* (пятое издание), и подчеркнуто важное значение проведения региональных сравнений приборов. Совет с удовольствием принял предложение компании Вайсяля об учреждении финансируемой этой компанией ежегодной премии ВМО за лучшую научную работу по метеорологическим приборам и методам наблюдений. Премия будет носить имя проф. Вилхо Вайсяля, и первый ее лауреат будет избран Исполнительным Советом на его тридцать девятой сессии в 1987 г. Положение об этой премии будет опубликовано в одном из последующих выпусков.

В последнем выпуске *Бюллетеня ВМО* отмечалась двадцать пятая годовщина со дня запуска первого метеорологического спутника, и Исполнительный Совет принял резолюцию, в которой выражается благодарность владельцам спутников и тем, кто содействовал применению космической техники в работе метеорологических и гидрологических служб. Перед Членами ВМО стоит сейчас проблема со-

здания инфраструктуры, которая могла бы обеспечить надежную и непрерывную работу глобальной сети метеорологических спутников, и, по мнению Совета, необходимо найти пути к сближению национальных стремлений всех стран-Членов с целью объединения усилий в этом направлении.

Принимая во внимание недавнее катастрофическое наводнение в Бангладеш, вызванное тропическим циклоном, Исполнительный Совет подчеркнул, что в программе по тропическим циклонам значительное место необходимо уделить проектам по расчетам штормовых нагонов и осадков, а также способам взаимодействия между метеорологическими службами и лицами, ответственными за безопасность населения, которые пользуются предупреждениями, выпускаемыми этими службами. Совет поручил президенту Региональной ассоциации для Юго-Запада Тихого океана организовать в рамках программы по тропическим циклонам комитет по тропическим циклонам для южной части Тихого океана. Кроме того, было признано необходимым усилить в ближайшие годы развитие указанной программы и Совет обратился к Членам и международным организациям с просьбой о поддержке этих работ.

Всемирная климатическая программа

Совет обратился к постоянным представителям всех стран-Членов с просьбой продолжить усилия по распространению информации о Всемирной программе применения знаний о климате (и в особенности об информационной системе по использованию данных о климате — см. *Бюллетень ВМО*, 32(1), с. 69) среди соответствующих правительственных и неправительственных учреждений и просить их высказать замечания и оказать дальнейшее содействие развитию этой программы. Особо было подчеркнуто важное значение передачи знаний и технологии, касающихся использования метеорологии и климатологии в энергетике, и перечислены основные вопросы, которые необходимо рассмотреть в 1986 г. Кроме того, Совет просил Генерального секретаря приступить к выполнению некоторых не терпящих отлагательства пунктов плана действий в области городской и строительной климатологии, в особенности подготовки руководств по использованию климатологии в городском планировании, т. е. в такой области, где можно было бы показать достигнутый экономический эффект.

В отношении Всемирной программы климатических данных Совет полностью поддержал действия по оказанию помощи странам в модернизации их национальных процедур и средств управления климатическими данными, особо подчеркнув важность сохранения большого числа данных, существующих в развивающихся странах только в рукописной форме. Была выражена надежда, что найдутся средства сверх установленного бюджета, за счет которых можно будет осуществить копирование указанных первичных данных на микрофильмы. Совет указал на целесообразность подготовки технических руководств в помощь центрам, которые вводят или усовершенствуют машинизированные процедуры, и счел необходимым отдать наивысший приоритет выполнению проекта КЛИКОМ (см. *Бюллетень ВМО*, 33(4), с. 434).

Было доведено до сведения Совета, что успешно ведется подготовка первого плана осуществления Всемирной программы исследования климата. После рассылки Членам этого плана будет создано неофициальное межправительственное совещание по планированию для обмена информацией о деятельности на национальном уровне и осуществления необходимой координации усилий. Так как существенную роль в выполнении ВПИК играют океанографические исследования, Совет решил пригласить МОК в качестве одного из организаторов этого совещания. После проведения совещания необходимо будет создать соответствующий орган для проведения межправительственных консультаций по осуществлению программы ТОГА.

Исполнительный Совет одобрил заключение ОНК о возможных эффектах, связанных с увеличением концентрации углекислого газа в атмосфере (см. *Бюллетень ВМО*, 34(3), с. 293), для включения его во Второе совместное заявление ЮНЕП/МСНС/ВМО об оценке роли углекислого газа в изменениях климата и их воздействиях (Виллах, 7—15 октября 1985 г.). Совет присоединился также к мнению ОНК о проблеме возможных воздействий ядерной войны на климат, также считая, что необходимо выполнить широкий круг метеорологических исследований, чтобы устранить целый ряд неопределенностей в физической постановке задачи. Совет просил ОНК продолжать изучение этого вопроса и свое заключение представить Десятому Конгрессу в 1987 г.

Научные исследования и развитие

На данной сессии Исполнительный Совет со всей тщательностью рассмотрел деятельность Комиссии по атмосферным наукам. Наивысший приоритет был отдан исследовательским работам по прогнозу погоды; выразив свое удовлетворение достигнутым прогрессом в этой области, Совет отметил, что по мере постепенного уменьшения ошибок моделирования и увеличения мощности вычислительных машин можно ожидать дальнейшего улучшения кратко- и среднесрочных прогнозов для внетропических широт. Крайне необходимо, однако, развивать работы по совершенствованию прогнозов погоды на очень короткие сроки и связанных с ними систем оповещений, поскольку стихийные бедствия, вызванные неблагоприятными условиями погоды, все еще слишком часто возникают в различных частях земного шара.

Совет принял решение о преобразовании рабочей группы ОНК по численному экспериментированию и группы КАН по координации экспериментов в единую рабочую группу.

Девятая сессия КАН состоится в Софии с 6 по 18 октября 1986 г., и Исполнительный Совет с благодарностью принял предложение Болгарии о проведении совместно с этой сессией конференции ВМО по долгосрочным прогнозам погоды.

Благодаря развитию исследований в области тропической метеорологии многие выполненные проекты уже принесли пользу, дав возможность Метеорологическим службам использовать в своей практической деятельности новые научные и технологические разработки. Совет выразил благодарность Членам и научно-исследо-

вательским институтам, внесшим свой вклад в выполнение этой программы.

Все большее значение придается в настоящее время изучению химии атмосферы и загрязнения воздушной среды и Совет приветствовал эту тенденцию, учитывая большое влияние указанных факторов на состояние окружающей среды, а также принимая во внимание тот факт, что такого рода исследования существенны для правильного понимания процессов, происходящих в атмосфере и биосфере. Успешно развивалась сеть БАПМОН, однако Совет подчеркнул, что необходимо продолжить усилия по ликвидации имеющихся недостатков этой сети с тем, чтобы улучшить качество и надежность данных и ускорить их получение, а также обеспечить содержание и техническое обслуживание имеющегося оборудования и подготовку необходимого для этих целей персонала. Чтобы добиться более эффективной координации работ, Совет решил, что его группа экспертов по проблемам загрязнения окружающей среды будет отныне также рабочей группой КАН и поэтому заменит рабочую группу этой комиссии по химии атмосферы и загрязнению воздушной среды.

Группа экспертов Совета по активным воздействиям на погоду (являющаяся одновременно рабочей группой КАН по физике облаков и активным воздействиям на погоду) подготовила пересмотренный вариант «Обзора современного состояния в области активных воздействий на погоду», и Совет одобрил его в качестве материала, который может быть использован Генеральным секретарем для ответа на поступающие на эту тему запросы.* Однако поскольку данный текст адресован научному сообществу, Совет просил свою группу подготовить другой вариант обзора, предназначенный для административных руководителей, в котором обсуждались бы вопросы эффективности, или, другими словами, возможность активных воздействий на погоду во время засух. В дополнение к этому Совет поручил группе подготовить план работ по программе исследований в области физики облаков и активных воздействий на погоду для представления Десятому Конгрессу.

Прикладная метеорология

Совет подчеркнул особую важность использования метеорологической информации в деле производства сельскохозяйственной продукции, отметив, что эта информация была подготовлена на основе региональных, национальных и внутринациональных, а не глобальных данных. Необходимо также тесное сотрудничество и диалог между агрометеорологами и теми, кто использует их информацию.

В процессе обсуждения вопроса о засухе в Африке Совет отметил, что до сих пор не получены количественные оценки метеорологических факторов, определяющих климатические изменения, которые приводят к возникновению засух, и признал необходимость продолжения исследований (в том числе с использованием статистических методов), имеющих целью улучшить прогнозы засух. Экономическая комиссия ООН для Африки приняла резолюцию, касающуюся плана действий по борьбе с последствиями засухи, и Исполнитель-

* Текст этого обзора будет опубликован в одном из последующих выпусков.

ный Совет поручил Генеральному секретарю принять необходимые меры для оказания помощи африканским странам в осуществлении метеорологических разделов этого плана. Совет поддержал проект создания Африканского центра прикладной метеорологии и развития, указав, что опыт работы других центров, например AGRHYMET в Ниагере, мог бы оказать ценную помощь в быстрейшем введении в действие нового центра.

Президент Комиссии по авиационной метеорологии представил обширный отчет о выполнении программы по авиационной метеорологии, получивший одобрение Исполнительного Совета. Совет подтвердил, что ВМО с помощью КАМ должна играть важную роль в дальнейшем улучшении качества метеорологического обслуживания авиации, и одобрил основные положения программы по авиационной метеорологии, которые должны быть включены во Второй долгосрочный план, выразив решительную поддержку усилению деятельности ВМО в этой области.

Стало известно, что в некоторых странах существует тенденция к отделению авиаметеорологических служб от национальных метеорологических служб. Совет выразил озабоченность по этому поводу и призвал Членов принять меры к усилению их национальных служб с тем, чтобы они были в состоянии полностью удовлетворить требованиям, предъявляемым к обслуживанию воздушных сообщений.

В отношении морской метеорологии Совет с признательностью отметил, что четыре Члена уже согласились принимать судовые метеорологические сводки через систему ИНМАРСАТ на своих наземных береговых станциях. Эти сводки, получаемые со всех океанов земного шара, необходимы всем Членам, и Совет подтвердил, что затраты на их получение должны быть распределены между всеми заинтересованными странами. Была принята резолюция с призывом к другим Членам, имеющим наземные береговые станции, принимать бесплатно метеорологические и/или океанографические сообщения с судов и просьбой к Генеральному секретарю обеспечить необходимую помощь в вопросах, связанных с распределением затрат на такое обслуживание.

То обстоятельство, что дрейфующие буи хорошо проявили себя во время Глобального метеорологического эксперимента, дало основание к их принятию в качестве одной из составных частей ГСН и, поскольку производство и размещение буев осуществляется разными странами-Членами, Совет признал необходимым создать группу экспертов по сотрудничеству в области дрейфующих буев и выразил надежду, что МОК примет участие в организации этой группы совместно с ВМО.

МОК и ВМО обеспокоены тем, что в ОГСОО участвует мало Членов, и комитет обратился к Членам с настоятельной просьбой принять активное участие в указанной системе.

Гидрология и водные ресурсы

Критическая ситуация в пораженных засухой районах, необходимость эффективного распределения водных ресурсов и сохранения приемлемого качества воды, потребность в прогнозе наводнений — во всех этих случаях своевременное поступление гидрологической

информации может оказаться жизненно необходимым для решения возникших проблем. Исходя из этого, а также учитывая значение гидрологии в деле экономического и социального развития, Совет пришел к выводу, что необходимо дальнейшее развитие программы ВМО по гидрологии и водным ресурсам, причем особо следует выделить работы в области гидрологических прогнозов.

Образование и подготовка кадров

Поскольку Службы некоторых стран-Членов все еще нуждаются в более квалифицированном персонале, чтобы удовлетворить потребности этих стран в использовании метеорологии и оперативной гидрологии в различных областях экономического и социального развития, Исполнительный Совет был вынужден повторить, что для указанных Членов образование и подготовка кадров продолжают оставаться первоочередной задачей. Совет просил Генерального секретаря принять необходимые меры к усилению тех региональных метеорологических учебных центров, которые испытывают недостаток в преподавателях, учебниках и наглядных пособиях. Особое внимание следует обратить на возможность организации в центрах специализированных курсов. В случае необходимости аналогичную помощь следует предоставить и национальным Метеорологическим службам с тем, чтобы они сами смогли подготовить персонал, в основном на уровне метеорологов IV класса. Совет высказался также за увеличение количества пособий в учебной библиотеке ВМО.

Опрос, проведенный среди Членов, показал, что почти три четверти приславших ответы не видят необходимости в изменении существующей классификации метеорологического персонала. Поэтому Исполнительный Совет решил, что действующая классификация по-прежнему будет служить в качестве руководства, а учебные институты примут во внимание, что работа в течение некоторого периода времени в должности, соответствующей определенному уровню квалификации, обеспечит необходимую подготовку для обучения на следующем более высоком уровне квалификации. Совет просил свою группу экспертов рекомендовать наиболее подходящие сроки получения общего образования и выполнения теоретических и практических работ по метеорологии для метеорологов различных классов.

Совет указал, что директора Метеорологических служб могли бы извлечь много пользы из посещения других Служб, и обратился к Генеральному секретарю с просьбой найти пути и средства для обеспечения ознакомительных поездок такого рода.

Техническое сотрудничество

Некоторые статистические данные о программах технического сотрудничества ВМО были приведены в *Бюллетене ВМО*, 34(3), с. 308. Совет с удовлетворением узнал, что ПРООН высоко ценит сотрудничество с ВМО в их совместных усилиях по поддержке экономического и социального развития и укрепления самостоятельности развивающихся стран.

Хотя Совет с благодарностью принял сообщение о небольшом увеличении помощи по линии ПДС, по-прежнему сохраняется необходимость в увеличении числа доноров. Было предложено, чтобы

большее внимание было обращено на проекты, имеющие прикладное значение, так как именно они представляют наибольший интерес для государственных органов экономического планирования и ответственных лиц, принимающих решения. Кроме того, Совет просил Генерального секретаря продолжать сбор и распространение среди Членов информации о возможностях технического сотрудничества между развивающимися странами.

Исполнительный Совет передал полученную от ПДС (Ф) сумму 100 000 ам. долл. в оборотный фонд развития ВСП и утвердил порядок его распределения.

Несмотря на сложившееся в настоящее время положение в мировой экономике, Совет в принципе признал необходимым, чтобы ВМО предприняла специальные усилия, направленные на дальнейшее увеличение поддержки в усилении национальных Метеорологических служб развивающихся стран в интересах всего мирового метеорологического сообщества в целом. В связи с этим, по мнению Совета, необходимо изучить вопрос о размерах требуемой помощи и конкретных мерах, которые необходимо предпринять в этом направлении. Было обсуждено также предложение о создании «Корпуса добровольных помощников ВМО», чтобы привлечь к работе многих метеорологов, гидрологов, специалистов по вычислительной технике, электронике и методам наблюдений, вышедших недавно в отставку. Эти эксперты могли бы на добровольных началах предложить свои услуги по оказанию помощи в общем деле развития Метеорологических служб в странах третьего мира и работать либо в полевых условиях, либо в Секретариате ВМО в Женеве, в учебных центрах, в региональных бюро. Совет предложил изучить аналогичные программы, действующие в других организациях, а также правовые и административные аспекты, связанные с использованием на такого рода работах специалистов на добровольных началах. В завершение рассмотрения этих вопросов Совет решил создать *ad-hoc* группу из восьми своих Членов для изучения путей и способов оказания помощи в развитии национальных Метеорологических служб. Эта группа проведет совещание в январе 1986 г.

Долгосрочное планирование

В течение минувшего года Региональные ассоциации, технические комиссии и департаменты Секретариата ВМО занимались подготовкой проекта Второго долгосрочного плана (1988—1997 гг.), который был рассмотрен рабочей группой Исполнительного Совета по долгосрочному планированию в марте 1985 г. Совет одобрил структуру и содержание Второго долгосрочного плана, оговорив при этом, что часть I (общая политика, цели, стратегия и планы) должна быть убедительной и понятной для ответственных представителей национальных правительственных органов и международных организаций, а также служить в качестве логически последовательного документа, который мог бы быть использован постоянными представителями стран-Членов при планировании их национальной деятельности и участия в программах ВМО. Часть II будет состоять из отдельных томов, каждый из которых посвящается одной из основных программ, детализируя указанный план деятельности ВМО, и нет сомнения в том, что эти тома также будут использоваться

как внутри, так и вне Организации. Проект плана будет разослан всем Членам к концу 1985 г., и Исполнительный Совет рассмотрит его с учетом полученных от Членов замечаний на своей сессии 1986 г. прежде, чем приступить к подготовке окончательного проекта плана для представления Десятому Конгрессу.

Как обычно, за два года до проведения очередного Конгресса Исполнительный Совет провел предварительное обсуждение программы и бюджета ВМО на десятый финансовый период (1988—1991 гг.). Совет поддержал намерение Генерального секретаря планировать бюджет на основе нулевого или почти нулевого его реального роста и полностью одобрил предпринимаемые усилия по использованию новых потенциальных не входящих в бюджет источников финансирования. Было отмечено, что за текущий (девятый) финансовый период внебюджетные ассигнования уже превысили фонды регулярного бюджета.

Финансовые вопросы

Бюджет на 1986 г. утвержден в размере 18 028 000 ам. долл. Тот факт, что эта сумма приблизительно на 7,5 % меньше суммы бюджетных ассигнований 1985 г., объясняется в основном тенденцией к повышению курса доллара США по отношению к швейцарскому франку. Был подведен окончательный баланс за восьмой финансовый период (1980—1983 гг.), который дал активное сальдо в 2 870 645 ам. долл. Однако поскольку не поступившие от Членов взносы составили более половины этой суммы, Совет решил, что пока только третья ее часть будет возвращена Членам в соответствии с их финансовыми вкладами.

Награждения

Исполнительный Совет присудил тридцатую премию ММО сэру Артуру Дэвису (Соединенное Королевство), почетному Генеральному секретарю в отставке. Научная премия ВМО 1985 г. для молодых ученых присуждена д-ру С. А. Сансиголо (Бразилия) за



Президент ВМО д-р Р. Л. Кинтанар рассматривает конверт с гашением в честь покойного академика Е. К. Федорова среди марок, выпущенных СССР на тему метеорологии. На выставке были представлены также марки, выпущенные ООН в честь ВМО и ВСП

работу «Измерение транспирации и биомассы на плантации *Pinus caribaea* с помощью изотопов трития в воде».

Другие вопросы

С научными лекциями на этой сессии на тему «Оценка состояния окружающей среды по наблюдениям со спутников» выступили д-р Дж. Х. Макэлрой (США), проф. Ю. А. Израэль (СССР) и д-р Е. О. Оладиро (Нигерия). Темой лекций на следующей сессии Совета выбрана «Вода», в ознаменование двадцать пятой годовщины создания Комиссии по гидрологии. Шестая лекция ММО на тему «Научные основы прогнозов погоды: прошлое, настоящее и будущее» будет зачитана на Десятом Конгрессе д-ром Н. А. Филлипсом (США).

Темой для проведения Всемирного метеорологического дня в 1987 г. будет «Метеорология — образец международного сотрудничества». Напомним, что тема 1986 г. называется «Колебания климата, засухи и наступление пустынь».

После принятия Исполнительным Советом решения о проведении тридцать восьмой сессии с 2 по 16 июня 1986 г. в пятницу днем 21 июня 1985 г. Президент ВМО объявил о закрытии сессии Совета.

ГЛОБАЛЬНЫЙ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ ПИГАП (1979 г.) — ОЦЕНКА ЕГО ЗНАЧЕНИЯ (Часть I)

Во время прошедшей недавно международной конференции по результатам Глобального метеорологического эксперимента и их значению для Всемирной службы погоды (Женева, 27—31 мая 1985 г.), д-р Х. Таба попросил ряд видных ученых поделиться своими мыслями о Программе исследования глобальных атмосферных процессов (ПИГАП) и Глобальном метеорологическом эксперименте. К сожалению, ограниченный объем публикации не позволяет привести эти комментарии in extenso, тем не менее мы полагаем, что оценки, приведенные ниже, являются достаточно авторитетными. Ввиду невозможности поместить все интервью в одном выпуске, мы опубликуем оставшуюся их часть в январском номере за 1986 г. (Замечание: названия Глобальный метеорологический эксперимент и Первый глобальный эксперимент ПИГАП (ПГЭП) являются синонимами, причем последнее сокращение используется, вообще говоря, в форме прилагательного.)

Сэр Артур Дэвис

Х. Т.— Когда в начале 1960-х годов была предложена Программа исследования глобальных атмосферных процессов, Вы отнеслись к ней весьма одобрительно, хотя и заняли довольно осторожную позицию в отношении этой программы. Что побудило Вас к этому?

Сэр Артур — Мой энтузиазм объяснялся многими причинами. Прежде всего тем, что перед метеорологической наукой открывались огромные новые технические возможности — такие, как космическая техника, мощные электронно-вычислительные машины и многие другие подобные средства — и очевидно, что каждый, кто был искренне заинтересован в развитии нашей науки не мог не чувствовать в глубине души радости и воодушевления. Кроме того, как показали резолюции, принятые Генеральной Ассамблеей ООН, правительства стран-Членов были убеждены в том, что мы сможем использовать эти новые возможности во имя благих целей. Они восприняли и одобрили идею о создании Всемирной Метеорологической Организацией оперативной программы — Всемирной службы погоды — с использованием новой дорогостоящей технологии, о которой я уже говорил, и выразили готовность оказать дальнейшую поддержку в осуществлении соответствующей программы глобальных исследований, организуемых совместно ВМО и МСНС.

К тому же, зная об этих новых возможностях и учитывая, что наша наука, как мне было хорошо известно, всегда была проникнута духом широкого и искреннего международного сотрудничества, я лично был глубоко убежден в том, что метеорологи всего мира, объединив свои знания и опыт, смогут выполнить поставленную задачу. Короче говоря, у меня действительно были все основания испытывать чувство энтузиазма в период, когда создавалась ПИГАП.

Но если могло создаться впечатление о моем сдержанном отношении к указанной программе, то, по-видимому, лишь потому, что для меня этот вопрос имел два аспекта. С одной стороны, для будущего нашей науки было необходимо, чтобы предоставленные нам возможности привели к успешному осуществлению программы исследований. С другой стороны, неудача означала бы не только большую потерю для метеорологии, она могла привести к утрате к нам доверия со стороны ряда правительств. Поэтому планирование и осуществление этой программы должны были проводиться со всей возможной тщательностью; энтузиазм был крайне необходим, но его одного было бы недостаточно для того, чтобы обеспечить успех.

Могу к этому добавить, что в то время у меня были еще свежи в памяти те огромные трудности, которые нам пришлось преодолеть несколькими годами ранее, чтобы успешно завершить более скромную программу, а именно Международный геофизический год, и которые были обусловлены недостаточно продуманным планированием заключительной стадии этой программы. Фактически только благодаря тому, что нам удалось получить некоторое количество денег в виде займа от одного из фондов, полученные метеорологические данные были занесены на микрокарточки, и все страны мира смогли их приобрести. Могу с удовлетворением отметить, что вскоре мы смогли полностью выплатить этот долг, однако все это должно было происходить совсем иначе.

Как уже было сказано, если я и проявлял некоторую осторожность, то это было продиктовано желанием, чтобы тщательно планировались все этапы проведения ПИГАП, вплоть до ее последней стадии, и чтобы не пришлось столкнуться с такими трудностями, которые свели бы на нет огромные затраченные усилия. К счастью,

все прошло хорошо, и я, естественно, могу лишь пожелать, чтобы любая глобальная метеорологическая программа, которая будет когда-либо осуществляться, была бы так же глубоко продумана и тщательно спланирована, как ПИГАП.



Авторы этой статьи. Ближе всех к фотокамере проф. Смагоринский, затем по часовой стрелке вокруг стола: сэр Артур Дэвис, д-р Бейкер, проф. Стюарт, проф. Болин, сэр Джон Мейсон (научный директор конференции), г-н Нейлон, г-н Хо, проф. Морель, д-р Курбаткин, проф. Кришнамурти, д-р Зиллман. На фотоснимке нет д-ра Адефолалу

(Фото: ВМО/Бьянко)

Х. Т.— Какое влияние по Вашему мнению оказал Глобальный метеорологический эксперимент на все метеорологическое сообщество в целом и на ВМО в частности?

Сэр Артур — Я назову несколько в высшей степени значительных в этом отношении результатов. Прежде всего — и это наиболее важно — эксперимент намного расширил наши представления об основных атмосферных процессах. Это несомненно будет способствовать дальнейшему развитию оперативных метеорологических служб, а значит, принесет практическую пользу всем странам. Другой очень важный результат заключается в том, что, как было показано всему миру, в метеорологии чрезвычайно развита атмосфера дружественного международного сотрудничества, и благодаря этому можно достичь реального прогресса в научной и практической метеорологической деятельности. В-третьих, Глобальный метеорологический эксперимент показал, что поддержка, оказанная ВМО различными странами мира на правительственном уровне, имела чрезвычайно большое значение и что правительства могут и в будущем безо всяких колебаний оказывать поддержку любому крупномасштабному

проекту, который будет предложен ВМО или выполняться при ее участии.

Профессор Б. Болин

Х. Т. — Расскажите, пожалуйста, вкратце о том, как развивалось сотрудничество между МСНС и ВМО в осуществлении ПИГАП.

Проф. Болин — После того как Генеральная Ассамблея ООН в 1961 г. приняла резолюцию о необходимости «принятия мер к дальнейшему развитию атмосферных наук и технологии с целью улучшения существующих методов прогноза погоды и более глубокого изучения основных физических процессов, воздействующих на климат», на Четвертом Конгрессе ВМО в 1963 г. был создан Консультативный комитет, а в 1964 г. Исполнительный комитет МСНС создал в рамках МСГГ комитет по атмосферным наукам. Весьма удачным, на мой взгляд, было то обстоятельство, что в течение нескольких лет эти два органа (которым была поручена разработка соответствующих научных программ, отвечающих решению ООН) работали более или менее независимо друг от друга. Джул Чарни дал первую формулировку научных задач ПИГАП, которая была затем развита группой ученых, рассматривавших только научные цели, поставленные перед этой программой.

Было, однако, ясно, что МСНС и ВМО должны объединить свои усилия в осуществлении исследовательской программы задуманного масштаба, и на третьем совещании комитета МСГГ по атмосферным наукам, проводившемся в марте 1967 г., Генеральный секретарь ВМО предложил создать объединенный контрольный орган ВМО/МСНС. Как председатель комитета МСГГ я одобрительно отнесся к этому предложению, хотя и поставил ряд условий, которые были, по моему мнению, необходимы для сохранения научной целостности программы. Пятый Конгресс ВМО, а спустя короткое время и Генеральная ассамблея МСНС одобрили это предложение, и официальное соглашение о сотрудничестве ВМО/МСНС в осуществлении Программы исследования глобальных атмосферных процессов и создании Объединенного организационного комитета (ООК) в составе 12 членов было подписано в октябре 1967 г. Следующий этап заключался в том, чтобы сформировать объединенную группу планирования, которая должна была, согласно договоренности, размещаться в здании ВМО в Женеве, где ей была предоставлена возможность пользоваться всеми преимуществами существующей инфраструктуры, средствами международной связи и т. п.

Х. Т. — Кому подчинялся ООК?

Проф. Болин — Руководящим органам ВМО и МСНС, т. е. соответственно их Исполнительным Комитетам. Я лично считаю, что такой статус был абсолютно оправдан. Наиболее важная сторона деятельности ООК заключалась в том, чтобы направить все усилия на достижение главных научных целей ПИГАП, исключая из рассмотрения те из предложенных работ, которые, возможно, и были интересны сами по себе, но не относились к числу имеющих перво-

степенное значение для задуманного Глобального метеорологического эксперимента. Для того чтобы получить консультации по некоторым специальным вопросам, ООК обращался к другим органам, например к КОСПАР (чаще всего к его рабочей группе 6 по использованию космических экспериментов в метеорологии) или международной комиссии МАМФА по радиации, и сам создал рабочую группу по численному экспериментированию (которая чрезвычайно активно работает и по сей день), а также другие *ad hoc* группы по таким проблемам, как полярная метеорология и тропический эксперимент.

Со временем стало очевидно, что прежде, чем приступить к осуществлению Глобального эксперимента, необходимо как можно больше узнать об атмосферных процессах, протекающих в тропиках. В марте 1970 г. представители 25 стран собрались в Брюсселе на конференции по планированию ПИГАП и там было принято решение о проведении летом 1974 г. в северном полушарии мероприятия, получившего название Атлантический тропический эксперимент ПИГАП (АТЭП). Чувствовалось, что еще не настала пора завершения приготовлений к Глобальному эксперименту, и указанный, менее значительный по своим масштабам проект послужил бы полезным испытанием работы объединенного международного механизма и в то же время способствовал расширению наших представлений о процессах, происходящих в тропиках. На мой взгляд, это было чрезвычайно мудрое решение.

Х. Т.— На смену ПИГАП, уходящей в область истории, на передний край международных исследовательских работ выдвинулась сейчас Всемирная программа исследования климата. ООК стал Объединенным научным комитетом, а Объединенная группа планирования осталась почти такой же, как и была. Каково Ваше мнение об этих переменах?

Проф. Болин — В ПИГАП мы всегда имели какую-либо конкретную цель, на которой были сосредоточены наши усилия, например АТЭП или Глобальный метеорологический эксперимент. С переходом к ВПИК эти цели стали намного шире и в известном смысле более расплывчаты. Но есть одна область, на которой, как мне приятно отметить, концентрируется сейчас внимание, и этой областью является изучение океанов и их взаимодействия с атмосферой; я убежден, что как Международный эксперимент по изучению циркуляции Мирового океана, так и программа Тропическая зона океана/глобальная атмосфера внесут неоценимый вклад в раскрытие закономерностей, присущих климатической системе. Разумеется, имеется множество других вопросов, требующих углубленного исследования: процессы на поверхности земли, гидрологические и биологические процессы, происходящие на суше, и их зависимость от атмосферных условий (и наоборот, их влияние на климат). Короче говоря, роль ОНК, как мне кажется, состоит в том, чтобы координировать многочисленные разномасштабные работы (далеко не все из них непременно требуют руководства со стороны международной организации), и поскольку члены этого комитета не могут обеспечить тщательную экспертизу в любой области исследований, целесообразно, по-видимому, обращаться к более специализированным группам,

например по химии атмосферы или биохимическим процессам. МСНС пытается организовать программу биосфера/геосфера, руководство которой будет, возможно, возложено на четыре различные группы. Это неизбежно повлечет за собой всякого рода формальности и административные трудности, и я не очень большой сторонник того, что часто называют «группами прикрытия».

Сэр Джон Мейсон

Х. Т.— Сэр Джон, Вы выступали, так сказать, и в том и в другом качестве: как генеральный директор одной из крупнейших национальных Метеорологических служб и как человек, принимавший активное участие в организации Глобального метеорологического эксперимента. В чем, на Ваш взгляд, состоит главное научное значение этого эксперимента?

Сэр Джон — Одна из основных задач эксперимента заключалась, естественно, в том, чтобы организовать интенсивные глобальные наблюдения за состоянием атмосферы и получить наиболее полные данные об изменениях, происходящих в атмосфере в течение одного годового цикла. Эта цель в значительной мере достигнута, и в результате мы наконец получили уникальный массив данных. Возможно, он не столь полон, как нам хотелось бы, но благодаря огромной работе по качественному контролю исходных данных мы имеем однородный массив данных, превышающий по объему все, что было получено до сих пор. В процессе подготовки этого массива были разработаны новые или усовершенствованы прежние методы усвоения данных и их анализа, что впервые дало возможность использовать асиноптические данные и другие новые виды информации в численных моделях прогноза погоды. Нет ни малейшего сомнения в том, что именно благодаря использованию этих высококачественных данных в наиболее совершенных численных моделях удалось добиться беспрецедентного повышения качества прогнозов. Кроме того, заметно улучшились численные прогнозы на 4—5 суток вперед.

Это было достигнуто не только за счет Глобального метеорологического эксперимента, который, на мой взгляд, является знаменательной вехой в 20-летней истории непрерывного развития численных прогнозов погоды. Но этот эксперимент, как мне кажется, ускорил прогресс в этой области, стимулировав развитие глобальных моделей. Мы знаем, что для составления прогноза погоды в каком-либо месте, скажем, на неделю вперед необходимо фактически иметь данные об атмосферных движениях на всем земном шаре. Без чего-либо похожего на ПГЭП, убедившего нас в том, что на определенном этапе мы сможем иметь необходимую нам Глобальную систему наблюдений, было бы мало шансов создать такую систему.

Х. Т.— Если говорить о типичной национальной Метеорологической службе, то какое влияние оказал на нее ПГЭП?

Сэр Джон — Я не уверен, что существует такое понятие, как типичная национальная Служба. Между крупными, средними по размерам и небольшими Службами существуют весьма значительные

различия, и поэтому существенно отличны и результаты воздействия, зависящие от размеров Служб. Большие Службы рассчитывали существенно удлинить срок и увеличить успешность своих прогнозов, а это несомненно следовало считать глобальной проблемой. Перспектива проведения метеорологических наблюдений в глобальном масштабе за определенный промежуток времени в первую очередь, а затем и создание прототипа Глобальной системы наблюдений, предназначенной для того, чтобы обеспечить нас надежными данными, которые мы могли бы использовать в будущем — вот те факторы, которые, я думаю, оказали значительное влияние на планирование работы крупных Служб. Это дало им стимул к развитию глобальных моделей и проведению на их основе широких исследований. Что же касается более мелких служб, то основной их выигрыш заключается, на мой взгляд, в том, что они имеют возможность получать готовые результаты глобального прогноза на удлинённый промежуток времени и могут сосредоточить свои усилия на использовании этих результатов для составления локальных прогнозов погоды на несколько дней вперед. Таким образом, как я себе представляю, эксперимент оказал широкое влияние на обе категории Служб. Меня немного тревожит лишь то обстоятельство, что такие малые Службы могут в слишком сильной степени полагаться на беспрепятственное поступление этих «фоновых» данных из нескольких больших центров, не заботясь о развитии своих собственных инфраструктур. Однако никто и никогда не даст гарантии в том, что небольшое количество достаточно развитых Служб сможет продолжать нести полную нагрузку в течение неограниченного периода времени, и в этом заключается опасность ослабления всей мировой метеорологической системы в целом.

Х. Т.— Не могли бы Вы сказать несколько слов о том, какую пользу принес Глобальный метеорологический эксперимент в различных областях прикладной метеорологии?

Сэр Джон — Я рад, что Вы задали этот вопрос. Теперь, когда мы можем давать успешные прогнозы на сроки, скажем, до 4—5 суток, и полезные прогнозы на 6—7 суток вперед, имеется возможность предложить потребителям совершенно новые виды услуг. Например, у себя в Метеорологической службе Соединенного Королевства мы используем поля ветра, полученные на основе ЧПП, и другие необходимые данные для прогноза морских волн и зыби с помощью специальной модели. Это дает нам возможность обеспечить работу службы прокладки маршрутов судов для всех районов Мирового океана, а также выпускать прогнозы на несколько суток вперед для организаций, ведущих сложные буровые работы в Северном море по добыче нефти и природного газа. Это чрезвычайно крупная отрасль промышленности, которая ежегодно платит Метеорологической службе свыше 1 млн. фунтов стерлингов за услуги, которые мы ей предоставляем. Значительно более точные прогнозы температуры и условий погоды выдаются также промышленным отраслям, осуществляющим снабжение населения газом и электроэнергией, что дает им возможность предвидеть предстоящие изменения размеров потребления и тем самым избавляет от необходимости сохранять излишне большие запасы с целью полного удовлетворения по-

требностей в период пиковых нагрузок. Помимо этого, высоко ценят службу прогнозов погоды и крупные универмаги, поскольку на основе ее сведений они могут судить о том, какие из сезонных товаров будут иметь наибольший спрос. С экономической точки зрения, по-видимому, больше всего пользы более точные прогнозы принесут сельскому хозяйству. Сегодня фермерам чрезвычайно нужны надежные прогнозы на неделю вперед, которые позволяют планировать вспашку земли, сев, сбор урожая, заготовку сена и другие сельскохозяйственные работы намного более обоснованно, чем это делалось до сих пор.

Профессор Дж. Смагоринский

Х. Т.— Достигнуты ли цели ПИГАП в отношении усовершенствования прогнозов погоды?

Проф. Смагоринский — Я не считаю, что эти цели должны сразу же быть достигнуты. Только сейчас начинают по-настоящему разворачиваться исследования в этом направлении, и, может быть, они еще 20 лет будут вестись на основе того же массива данных ПГЭП. Но в чем я уверен, так это в том, что лучшего массива данных мы не будем иметь по крайней мере до конца этого столетия. К тому же мы пока еще не знаем, каков должен быть оптимальный массив оперативных данных, и поскольку для его получения несомненно понадобится космическая компонента системы наблюдений, мы когда-то решили, что следует подождать еще лет десять.

Однако в известной степени мы уже достигли определенных целей. Очевидно, что некоторые крупнейшие мировые прогностические центры выпускают сейчас такие прогнозы, о которых не могло идти и речи пять или десять лет тому назад. Эти прогнозы еще не достигли теоретических пределов предсказуемости (которые составляют две или, возможно, три недели), но их качество стало гораздо лучше, во всяком случае, для северного полушария. На мой взгляд, действительные трудности связаны с тропиками, несмотря на специально организованный тропический эксперимент (АТЭП) и огромные усилия, предпринятые при осуществлении тропической части Глобального метеорологического эксперимента. До сих пор имеется много неясных вопросов, касающихся динамики тропической атмосферы, систем наблюдений для тропических областей и выбора наилучших методов усвоения информации. Вероятно, потребуются данные, имеющие более высокое разрешение, нежели то, которое может быть обеспечено с помощью любого из известных в настоящее время методов, хотя ряд проблем, по-видимому, можно решить и без проведения дополнительных натурных экспериментов, а лишь на основе теоретических исследований.

Что действительно вселяет надежду, так это появление новой и очень большой группы исследователей, которые заинтересованы в изучении тропиков, и я не думаю, чтобы эти данные не имели спроса. Мне радостно также наблюдать за тем, что происходит в южном полушарии, где в Австралии, например, существует в настоящее время Мировой метеорологический центр, обладающий очень большими возможностями. Мне довелось участвовать в работе,

имеющей целью выявление возможности объединения усилий стран Латинской Америки в укреплении их оперативных и исследовательских служб. По причине экономических трудностей Метеорологические службы этих стран отстали от наиболее развитых Служб, так что может быть обеспечен весьма значительный прогресс в их развитии, если дать им возможность применять новые методы наблюдений и использовать новейшие данные о характеристиках циркуляции в южном полушарии. В Африке также проявляется стремление к аналогичным действиям и фактически во всем мире происходит усиление Служб, во многом вызванное ПИГАП и тем, что происходило после ее реализации.

Итак, мировая метеорология после ПИГАП уже не вернется к прежнему своему состоянию, и как один из тех, кто в течение двух десятилетий работал над осуществлением ПИГАП, я искренне этому рад. Мы добились успеха, вызвав интерес у молодого поколения ученых, которые с увлечением работают сейчас с массивом данных ПГЭП и будут, по-видимому, продолжать эту работу в ближайшие 10—20 лет.

Х. Т. — Сколько научно-исследовательских работ уже выполнено или проводится в настоящее время в развивающихся странах?

Проф. Смагоринский — По-видимому, не очень много. Большинство развивающихся стран вынуждены решать сейчас слишком много более насущных проблем, чтобы позволить себе проявлять большой интерес к ПИГАП. Для них такие вопросы, как долгосрочный прогноз погоды или аэрологические наблюдения, слишком далеки от их повседневных нужд. Но нет сомнения и в том, что на сегодняшний день мы видим рост научного уровня и качества исследований. Я убедился в этом, изучая состояние дел в Латинской Америке; думаю, что не ошибусь, если скажу, что в странах Латинской Америки и Карибского бассейна работает около 100 человек, имеющих ученую степень доктора философии в области метеорологии, и приблизительно в три раза больше магистров наук.

Сейчас даже большие страны понимают, что одни они не могут самостоятельно продвигаться вперед в метеорологической науке. Это слишком дорого стоит, особенно в отношении высококвалифицированного персонала. Так что, как видите, мир меняется. По моему, не может быть сомнения в том, что ПИГАП останется важной вехой в истории, и столетие спустя люди, вспоминая о самых важных событиях прошлого, скажут: «Да, ПИГАП сделал свое дело, не так ли?»

Профессор Р. У. Стюарт

Х. Т. — Не могли бы Вы сказать что-нибудь об океанографических работах во время ПГЭП и о влиянии этого эксперимента на развитие океанографической науки?

Проф. Стюарт — Важно иметь в виду, что ПГЭП был метеорологическим, а не океанографическим экспериментом. Мне уже не раз приходилось выполнять не очень приятную миссию, напоминая океа-

нографам, что это был именно метеорологический эксперимент и не нашлось дополнительных ресурсов, которые позволили видоизменить планы с учетом океанографических требований. И это несмотря на тот факт, что множество результатов было получено во время ПГЭП с помощью океанографических судов и зачастую при непосредственном участии океанографов. Это, в частности, относится к системе наблюдения за ветром в тропиках, в которой из 50 участвовавших в наблюдениях судов большую часть составляли океанографические суда.

Тем не менее оказалось возможным выполнить ряд океанографических работ, которые соответствовали метеорологической программе. Таковы были работы по тропической океанографии, поскольку суда, располагавшиеся вдоль экватора, находились в зоне, представлявшей большой интерес с океанографической точки зрения. Для Атлантики, например, мы могли воспользоваться аналогичными данными, полученными в 1974 г. во время АТЭП. (Между прочим АТЭП, в отличие от ПГЭП, включал и официальную океанографическую программу, в результате выполнения которой нам удалось обнаружить некоторые явления в Атлантике, о существовании которых мы не могли предполагать раньше, в известном смысле аналогичные *Эль-Ниньо* в Тихом океане.) На судах, располагавшихся в Тихом океане в период Глобального метеорологического эксперимента, использовались измерители течений для изучения эпизодических изменений течений в тропической зоне Тихого океана, о которых мало что было тогда известно.

Х. Т.— Являлись ли эти работы частью какой-либо согласованной океанографической программы?

Проф. Стюарт — Согласованных океанографических работ было выполнено немного. Размещение судов, расставленных в соответствии с метеорологической программой слишком далеко друг от друга, не отвечало океанографическим требованиям, и поэтому организовать такую программу, которая принесла бы океанографам максимальную пользу, было невозможно. Интересные результаты, непосредственно связанные с ПГЭП, дал океанографический анализ информации, полученной с помощью дрейфующих буйев в Южном океане. Никогда ранее мы не имели такой густой сети наблюдений в южном полушарии, какую дала нам система буйев, и это позволило в какой-то степени уточнить имевшиеся климатологические данные о температуре поверхности Южного океана. Откровенно говоря, я был немного удивлен тем, что наши прежние сведения об этой характеристике оказались вполне удовлетворительными. Мы провели также довольно детальное исследование дрейфа этих буйев и выяснили, что если вычесть поправку на силу ветра, действующую на буй, то результирующие движения в основном будут характеризовать морские течения. Почти все дрейфующие буи работали очень хорошо; это была одна из самых надежных систем, функционировавших во время Глобального метеорологического эксперимента. Большой благодарности за это заслуживают океанографы разных стран, которые следили также за размещением буйев. Я думаю, Вы согласитесь, что океанографы, поддерживая Глобальный метеороло-

гический эксперимент, проявили свое бескорыстие, поскольку они знали, что им самим он вряд ли принесет много пользы.

Х. Т.— Рассматривается ли вопрос о проведении аналогичной широкомасштабной океанографической программы?

Проф. Стюарт — Да, конечно. В рамках Всемирной программы исследования климата намечается проведение Международного эксперимента по изучению циркуляции океана (WOCE). Он будет предназначен исключительно для океанографических целей. С течением времени WOCE превратится в такой же большой эксперимент, каким был ПГЭП. Он не будет так сконцентрирован по времени (поскольку процессы в океане развиваются медленнее, чем в атмосфере) и рассчитан на более длительный период. Во время этого эксперимента будут действовать специальные спутники, оборудованные скаттерометрами и радиоальтиметрами, которые позволят определять высоту уровня морской поверхности с точностью до одного сантиметра. Таким образом, океанографы полностью готовы начать разработку этой крупной международной программы, которая требует выполнения столь же большой работы по планированию и организации, какая была проделана для Глобального метеорологического эксперимента.

(Продолжение следует)

Деятельность по программам ВМО

Всемирная программа применения знаний о климате

Энергетика

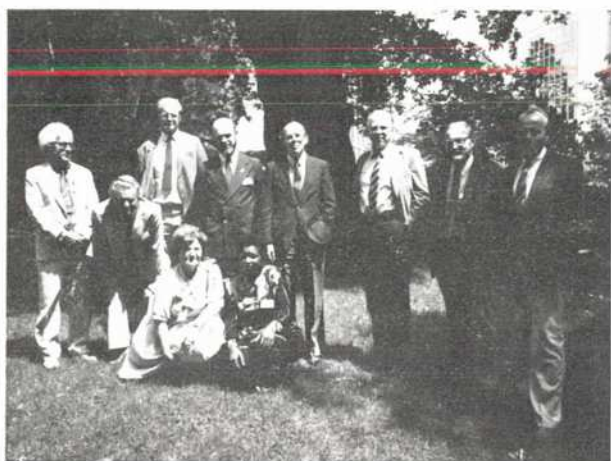
Д-ра Г. Гётчман и Й. Кольбиг (Германская Демократическая Республика) подготовили первый вариант доклада «Представление метеорологических данных для потребителей энергии» (см. *Бюллетень ВМО*, 34 (2), с. 164). Он состоит из двух частей: 1) характеристика метеорологической и климатологической информации, необходимой для обоснования различных решений по развитию энергетики, и 2) сборник примеров такого рода информации, взятых в основном из практики работы Метеорологической службы Германской Демократической Республики.

Городская и строительная климатология

Совещание рабочей группы

Рабочая группа ККл по городской и строительной климатологии провела свою первую сессию в Женеве с 20 по 23 мая 1985 г. под председательством д-ра Р. Теслера (Швеция). Внимание участников сессии было сосредоточено главным образом на результатах технической конференции ВМО по климатологии города и ее применениям,

в особенности для тропических районов (см. *Бюллетень ВМО*, 34 (2), с. 148). Выводы и рекомендации этой конференции, проходившей в Мехико, были сгруппированы по разделам, посвященным данным и методам, прикладным вопросам, научным исследованиям, а также образованию и подготовке кадров. По этим же разделам рабочая группа предложила включить новые виды деятельности в план работы ВМО в области городской и строительной климатологии, одобренной Исполнительным Советом в 1984 г. Они касаются необходимости подготовки руководств по использованию климатологии го-



*Женева, май 1985 г.—
Участники сессии рабочей группы ККл по городской и строительной климатологии*

(Фото: С. Новицкий)

рода в городском планировании, формулировки предложений о проведении международного года, посвященного климатологии города, и организации международного эксперимента по изучению климата города.

Рабочая группа обсудила также ход подготовки (а) технической записки по строительной климатологии, (б) типовых образцов планирования и проектирования землепользования, строительства и развития городов в условиях основных климатических зон (особенно для тропических климатов) и (в) документально подтвержденных материалов, демонстрирующих влияние климата на строительные объекты. Было принято к сведению, что текст перевода на английский язык инструктивных материалов по расчету климатических параметров для строительных целей, подготовленный докладчиком ККл проф. Н. В. Кобышевой (СССР), уже прошел научную редакцию перед его изданием в виде публикации ВМО.

Всемирная программа климатических данных

ИНФОКЛИМА

Каталог массивов климатических данных

Всемирная информационно-справочная служба по данным о климате (ИНФОКЛИМА) выпустила временный каталог, содержащий описания 472 массивов данных, полученных от 97 Центров данных из 69 стран. Каталог состоит из трех частей:

- Структура каталога, коды и таблицы;
- Информация, полученная от центров данных и распределенная по регионам;
- Описание массивов данных различных категорий.

Массивы данных делятся на следующие категории: аэрологические данные; климатологические данные о земной поверхности; радиация; океаны и моря; криосфера; химический состав атмосферы; гидрология; спутники. (Последние два раздела содержат лишь по несколько примеров и будут в дальнейшем расширены.) В пределах каждой из категорий массивы данных перечисляются в соответствии с тем, являются ли они (а) глобальными и/или региональными или (б) локальными, полученными для внутренних районов отдельных стран.

С благодарностью отмечено плодотворное сотрудничество всех Центров, приславших свои данные. Каталог пока еще содержит описание не всех массивов климатических данных и центров; в течение ближайших двух лет будет выпущено более полное издание. Исходные данные ИНФОКЛИМА, на основе которых создан каталог, могут также предоставляться в записи на магнитных лентах по себестоимости.

Мониторинг климатической системы

Первый обзор МКС

В июне 1985 г. в рамках проекта мониторинга климатической системы выпущен критический обзор глобальной климатической системы, который будет разослан Членам и международным организациям. Опубликованный под названием «Глобальная климатическая система», он включает обширную сводку крупномасштабных аномалий глобального климата за трехлетний период 1982—1984 гг. и содержит цветные рисунки, освещающие наиболее существенные особенности явлений.

Всемирная программа исследования климата

Группа по научному руководству ТОГА

Третья сессия группы ОНК/КИКО по научному руководству программой Тропическая зона океана/глобальная атмосфера (ТОГА) состоялась в Скрипсовском океанографическом институте в Ла-Йолле (США) с 22 по 26 апреля 1985 г. Сам институт удачно расположен на высоком обрывистом берегу Тихого океана, но примыкающие участки побережья всего два года назад испытали разрушительное воздействие аномально сильных зимних штормов, бушевавших тогда в Калифорнии. Поэтому можно считать, что было выбрано идеальное место для проведения совещания группы, которая занимается как раз вопросами изучения аномалий глобальной циркуляции атмосферы, связанных с необычными условиями на поверхности океана в тропиках (см. *Бюллетень ВМО*, 33(2) с. 192—196). Значительный прогресс был достигнут в решении вопроса о том, как проводить наблюдения и обработку данных в рамках ТОГА. В числе других ос-

новых пунктов повестки дня было утверждение окончательного варианта научного плана программы и рассмотрение проекта плана осуществления ТОГА.

Касаясь вопроса о проведении наблюдений и обработки данных, следует напомнить, что на второй сессии группы (см. *Бюллетень ВМО*, 33 (4), с. 435—437) было указано на необходимость осуществления ряда координированных в международном масштабе проектов, направленных на обеспечение научного сообщества основными необходимыми данными. На данной сессии дальнейшее обсуждение вопроса о реализации ТОГА было облегчено тем, что в распоряжении группы имелся проект плана осуществления ТОГА, подготовленный международным бюро по проекту ТОГА в Боулдере (США) под руководством д-ра Р. Флеминга. Ниже излагаются основные решения, принятые на сессии.

Центр климатического анализа НУОА согласился подготовить массив глобальных данных о температуре поверхности океана, основанный на объединении данных измерений, проводимых *in situ* на судах, добровольно ведущих наблюдения, и на буях с данными, получаемыми путем зондирования с помощью УРОВР*, установленных на полярно-орбитальных спутниках НУОА.

Ввиду того, что до сих пор отсутствует сколько-нибудь детальное описание методов определения в тропическом поясе средних месячных сумм осадков, в июле 1985 г. был организован рабочий семинар для рассмотрения имеющихся методов. На нем, в частности, было обращено внимание на возможность использования данных СММР**, получаемых с полярно-орбитального космического корабля, а также данных, поступающих с геостационарных спутников.

Группа по научному руководству ТОГА согласилась с тем, что в настоящее время было бы преждевременно рекомендовать к использованию какой-либо конкретный метод определения скорости ветра или напряжения трения у земной поверхности. Расчет этих величин будет основан на совместном учете данных морских наблюдений и информации о движении облаков нижнего яруса и, возможно, на использовании также результатов оперативного анализа полей и данных о ветре, полученных с помощью микроволновых приборов, которые будут устанавливаться на спутниках. Исходя из этого, необходимо предпринять усилия с целью подготовки массивов данных по каждому из указанных четырех видов наблюдений. Участники совещания обратились с просьбой к исследовательским группам изучить возможные способы совместного учета и анализа данных, предназначенных для расчета полей скорости ветра и/или напряжения трения у земной поверхности с интервалом в несколько суток.

Не рассматривался вопрос о возможности подготовки в настоящее время в рамках ТОГА массива данных о потоках на границе океан—атмосфера. Вместо этого группа рекомендовала организовать исследовательский проект по изучению относящихся к тропическим областям данных наблюдений с целью накопления большого количества прошедших качественный контроль данных для поверхности океана совместно с оперативными данными о скорости ветра на нижних уровнях в атмосфере и общем влагосодержании, полученными на ос-

* Усовершенствованный радиометр очень высокого разрешения.

** Сканирующий многоканальный микроволновой радиометр.

нове спутниковых измерений, а также архивации рассчитанных с помощью моделей потоков явного и скрытого тепла.

Для описания тропической атмосферы группа по научному руководству рекомендовала использовать следующие виды аэрологических данных:

- Данные наблюдений за ветром в тропических областях, получаемые в режиме реального времени с помощью радиовеетрового и шаропилотного зондирования, а также на основании самолетных сообщений и определения векторов скорости движения облаков;
- Дополнительные данные о распределении и перемещении облаков и водяного пара, предоставляемые владельцами спутниковых систем, участвующих в выполнении программы;
- Посылаемые по почте данные наблюдений приблизительно 100 выбранных основных станций аэрологического зондирования ВСП в тропиках.

Группа по научному руководству одобрила работы по созданию массива данных о среднем уровне моря и утвердила положение о Центре данных об уровне моря ТОГА. Было признано, что для сбора данных о подповерхностных характеристиках океанов в тропической зоне достаточно создать один Центр данных. Группа пока не смогла сформулировать конкретные требования, касающиеся организации систематических измерений циркуляции в верхних слоях океана, однако она с одобрением встретила сообщение о том, что в США планируется провести рабочий семинар по изучению методов измерения и основных элементов системы наблюдений.

Группа решила включить в последний вариант научного плана программы ТОГА небольшие параграфы, посвященные биологическим последствиям явления *Эль-Ниньо* — Южное колебание и возмущениям, вызванным глобальным ростом содержания углекислого газа в атмосфере. С этими дополнениями, а также небольшими изменениями, внесенными в текст, указанный научный план был утвержден и рекомендован к изданию в серии публикаций ВПИК. Предполагается, что он появится в начале осени.

Проект плана осуществления ТОГА, о котором уже упоминалось выше, в настоящее время пересматривается с учетом предложений группы по научному руководству об организации ряда проектов, связанных с проведением наблюдений и обработки данных, и будет также подготовлен к концу 1985 г.

Научные исследования в области прогноза погоды

Долгосрочный прогноз погоды

Как было ранее объявлено (см. *Бюллетень ВМО*, 34 (1), с. 75), Венгерское метеорологическое общество и национальная Метеорологическая служба совместно организовали Международный симпозиум по современным проблемам средне- и долгосрочного прогноза погоды, который состоялся в Будапеште с 15 по 19 апреля 1985 г. Это мероприятие проводилось в ознаменование 115-й годовщины со дня основания Метеорологической службы ВНР, 60-й годовщины существования общества и 40-летия выпуска первых в Венгрии долго-

срочных прогнозов погоды. Симпозиум был также посвящен памяти первого Генерального секретаря общества проф. А. Ретли. Как бывший директор Метеорологической службы он был инициатором организации в Венгрии исследований в области долгосрочного прогноза погоды.

В симпозиуме участвовало 55 специалистов, причем почти половина из них прибыла из 13 стран. Были рассмотрены следующие проблемы: потребности общества в средне- и долгосрочных прогнозах



Будапешт, апрель 1985 г.—Д-р Г. Коппани, председатель организационного комитета, официально открывает Международный симпозиум по современным проблемам средне- и долгосрочного прогноза погоды. Сидят (слева направо): г-н А. Капович, директор Центрального института прогнозов; г-н П. Прайс, ВМО; г-н Бутенберг из Метеорологической службы ГДР и д-р И. Скакали, вице-президент Венгерского метеорологического общества

(Фото: Кемени Ласло)

погоды и научные возможности в этой области; методы и результаты долгосрочных прогнозов погоды; специальные вопросы, связанные с изучением общей циркуляции.

Во время симпозиума для его участников были проведены две ознакомительные экскурсии. Одна из них была посвящена осмотру имеющейся на сельскохозяйственной станции Венгерской академии наук камеры искусственного климата (фитотрона), в которой ведутся исследования влияния климатических условий на рост и созревание кукурузы и озимой пшеницы, а также работы по ускоренному выведению новых сортов сельскохозяйственных культур. Было организовано также посещение станции для проведения метеорологических наблюдений и подготовки прогнозов, расположенной на оз. Балатон. На этой станции готовятся и выпускаются специальные прогнозы и предупреждения о сильных ветрах на озере, предназначенные для рыбаков и отдыхающих, которые проводят здесь сезон.

По всеобщему мнению симпозиум принес огромную пользу всем его участникам, предоставив возможность обмена опытом текущей работы и результатами научных исследований.

Исследования по тропической метеорологии

АТЭП и ЗАМЭКС

В одном из предыдущих выпусков уже была приведена информация о региональной научной конференции по АТЭП, ЗАМЭКС и развитию тропической метеорологии в Африке (см. Бюллетень ВМО, 34(2), с. 176—177), состоявшейся в Дакаре с 10 по 14 декабря 1984 г. Ниже дается краткий обзор результатов конференции, подготовленный ее сопредседателем г-ном Ж. Доннером.

Мы приложили все усилия к тому, чтобы эта юбилейная конференция стала большим, нежели простым обзором полученных ранее результатов, и благодаря энтузиазму ее участников нам удалось добиться успеха. Те, кто на протяжении длительного периода времени принимал участие в АТЭП и ЗАМЭКС и в подготовке массивов данных этих экспериментов, и те, кто недавно получил возможность их использования, убедились в том, что полученные ряды данных являются богатейшим источником информации.

Участники конференции смогли ознакомиться с некоторыми идеями относительно использования массивов данных АТЭП, ПГЭП и ЗАМЭКС с целью изучения метеорологических процессов в Сахельской зоне. Это одна из тех областей, в которых взаимодействие между явлениями различных масштабов играет фундаментальную роль. На конференции были даны оценки потенциальной значимости спутниковых данных, которые находят пока слишком малое применение в повседневной работе Метеорологических служб стран этого региона. Была исследована сложная структура тропосферных движений над Африкой и дана оценка их роли в развитии глубокой конвекции, связанной с процессами как синоптического, так и других масштабов; на основе статистических исследований было показано, каким образом осадкообразующие облака организуются в медленно эволюционирующие системы. Наконец, было отмечено, что существует разница между засухой как природной особенностью климата некоторых областей земного шара и опустыниванием как труднообратимым процессом, вызванным деятельностью человека. Экосистемы, существующие в определенных регионах земного шара, чувствительны к внешним воздействиям, и поэтому весьма важно, чтобы все, кто занимается планированием народно-хозяйственной деятельности, учитывали агрометеорологические условия. Если какая-либо из этих областей начнет испытывать экологические перегрузки, неизбежным следствием этого явится развитие процесса опустынивания.

Обсудив доклады, заслушанные на 10 работавших на конференции секциях, ее участники приняли ряд рекомендаций, адресованных Генеральному секретарю ВМО. Шесть из них приведены ниже. Они составлены с учетом реального положения вещей в настоящее время и возможностей развития в будущем.

Главный приоритет следует предоставить задаче получения данных приземных и аэрологических наблюдений. Необходимо развивать работы в трех основных направлениях:

- Расширение основной сети станций. Без данных наблюдений предпринимаемые в настоящее время исследования теряют свою ценность;

- Создание банка данных для Африки, которые были бы доступны всем заинтересованным странам;
- Обеспечение широкого доступа для ученых африканских стран к результатам всех метеорологических исследований, ведущихся в Африканском регионе.

Необходимо устанавливать оборудование, позволяющее более полно использовать спутниковые данные и информацию, получаемую с помощью моделей на основе этих данных. Это потребует создания наземной сети наблюдений для калибровки спутниковых данных.

Особое внимание необходимо уделять прикладным исследованиям. Основными темами должны стать параметризация конвекции, взаимодействие между процессами различных масштабов, вопросы динамической и синоптической климатологии и оптимальное использование данных АТЭП и ЗАМЭКС.

Необходимо разработать процедуру обмена информацией о текущих исследованиях, ведущихся в странах Африканского континента, и поручить Региональной ассоциации для Африки готовить ежегодные отчеты об этой деятельности. Эти отчеты должны рассылаться всем странам—членам этой ассоциации.

Следует развивать исследования засух в тропических районах и разрабатывать новые методы их прогноза, отвечающие нуждам заинтересованных стран. В связи с этим конференция поддержала предложение о создании Африканского центра теоретических и прикладных метеорологических исследований.

Максимальная поддержка должна быть оказана развитию образования и подготовке кадров на всех уровнях.

На протяжении всей конференции на ней царила очень приятная атмосфера, и наши хозяева, как и 10 лет назад, предприняли все усилия, чтобы организовать для участников конференции посещение Теранги, красоту которой не выразить словами. Мы приносим нашу искреннюю благодарность всем сенегальцам и, в особенности, нашему другу д-ру Мансуре Секу.

Ж. Доннер

Загрязнение окружающей среды

Сеть станций мониторинга фонового загрязнения атмосферы (БАПМоН)

Выполнение седьмой по счету серии сравнительных анализов эталонных образцов осадков явилось продолжением работ по улучшению качества данных о химическом составе атмосферы. Это мероприятие проводилось, как и прежде, в сотрудничестве с лабораторией эталонных образцов осадков БАПМоН (помещающейся там же, где и лаборатория систем мониторинга окружающей среды, принадлежащая агентству США по охране окружающей среды), которая подготавливает искусственные пробы «кислотного дождя» для их последующего анализа в 59 лабораториях, участвующих в сравнениях. Сорок лабораторий уже сообщили о полученных результатах, которые показали, что качество анализов стало лучше, чем в шестой серии, и намного превосходит пятую серию (см. *Бюллетень ВМО*, 33(2), с. 200; 33(4), с. 445).

Данные БАПМоН за 1982 г. в настоящее время готовятся к публикации. Они, как и ранее, издаются в двух томах: в первом томе будут приведены данные о мутности атмосферы, во втором — другие данные. В дополнение к этому недавно были опубликованы в отдельном томе предварительные данные о концентрациях углекислого газа в атмосфере за 1982 г. (данные за 1981 г. были изданы в прошлом году). В этой связи следует отметить, что данные по CO_2 , вообще говоря, рассматриваются как «предварительные» до тех пор, пока стандартные газы, используемые на станциях, производящих отбор проб, не пройдут повторную калибровку. Это обычно делается через несколько лет после первоначальной калибровки, которая выполняется в лаборатории методов определения содержания CO_2 в атмосфере, находящейся в Ла-Йолле (США).

26 марта 1985 г. состоялась официальная церемония открытия новой основной станции глобальной сети БАПМоН в Изане (см. *Бюллетень ВМО*, 33 (4), с. 445), на которой присутствовали официальные представители двух стран, участвовавших в создании этой станции (Испании и Федеративной Республики Германии), и ВМО. В одном из следующих выпусков мы предполагаем поместить статью о научных аспектах мониторинга загрязнения атмосферы в Изане.

Сельскохозяйственная метеорология и опустынивание

Агрометеорология

Среднесрочная командировка эксперта в Эфиопию с апреля по июнь 1985 г. была предпринята для оказания помощи в агроклиматическом районировании страны. Краткосрочная командировка эксперта на Филиппины была организована для оценки общего состояния агрометеорологических служб в этой стране и выдачи рекомендаций по их дальнейшему совершенствованию.

В Женеве с 8 по 10 мая 1985 г. состоялось неофициальное совещание КСХМ по метеорологическим аспектам кормопроизводства и продуктивности животноводства. Заключительный доклад, включающий главы по топоклиматологии, экофизиологическим аспектам, использованию луговых и пастбищных угодий, продуктивности животноводства и моделированию систем пастбище/скот, будет представлен для рассмотрения девятой сессии комиссии.

Опустынивание

В Центральной Америке в течение апреля и мая 1985 г. и в Гвинее в июне 1985 г. были проведены передвижные семинары по анализу интенсивности осадков для оценки деградации почвы, вызванной водной эрозией. В Мали в июне 1985 г. был также проведен передвижной семинар по анализу данных о ветре для оценки переноса пыли и песка и обеспечения мер по укреплению песчаных дюн. Приготовления к проведению подобных семинаров велись в Южной Америке и Азии во второй половине текущего года.

ВМО была представлена на восемнадцатой сессии Совета международного союза по охране природы и природных ресурсов (МСОП), состоявшейся в Гланде (Швейцария) с 15 по 16 мая 1985 г. Обсу-

ждалась проблема восстановления экологических условий в пораженных засухой областях Африки и была создана специальная группа для обобщения выдвинутых предложений и разработки соответствующих проектов их реализации в рамках МСОП.

Метеорология и освоение океанов

ИНМАРСАТ

Благодаря работе системы ИНМАРСАТ, координируемой ВМО с деятельностью морских метеослужб, находящиеся в плавании суда могут получать штормовые предупреждения и прогнозы погоды, выпускаемые национальными Метеорологическими службами. В настоящее время прогнозы и метеосводки по маршруту судов, находящихся в открытых районах океана, выпускаются 51 страной-Членом, в том числе 13 странами в Регионе I, 14 — в Регионе II, 6 — в Регионе III, 2 — в Регионе IV, 9 — в Регионе V и 7 странами в Регионе VI. Географическое положение районов ответственности за выпуск гидрометеорологических бюллетеней для открытой части океана было установлено на Конференции директоров ММО, проходившей в 1947 г. в Вашингтоне. С того времени в эту схему были внесены лишь незначительные изменения. Гидрометеорологические бюллетени выпускаются в буквенно-цифровой и факсимильной форме. Со времени принятия ИМКО (ныне ММО) в 1960 г. Международной конвенции по охране человеческой жизни на море выпуск бюллетеней стал обязательным в соответствии с изданным ВМО *Руководством по морским метеорологическим службам*.

Проводящиеся в настоящее время разработки могут существенно повлиять на сложившуюся схему морских телекоммуникаций, в соответствии с которой производится распространение метеорологической информации. ММО рассчитывает после 1990 г. ввести в строй систему под названием «Будущая глобальная система подачи сигналов бедствий и обеспечения безопасности на море (FGMDSS)». Она станет основным средством передачи и приема на судах сообщений, обеспечивающих безопасность, в том числе навигационных предупреждений, штормовых предупреждений, ледовых бюллетеней, прогнозов погоды и т. п. При эксплуатации этой системы предполагается широко использовать ИНМАРСАТ и возможности системы усиленного группового вызова. В связи с этим ВМО проявляет большой интерес к новой системе. Применяемая в ИНМАРСАТ система Усиленного группового вызова позволяет создать глобальную службу передачи сообщений в фиксированные или меняющиеся географические районы, а также группам судов. Посредством радиосвязи через соответствующий спутник и береговую наземную станцию могут передаваться глобальные навигационные предупреждения, метеорологические предупреждения и прогнозы и сигналы тревоги. Станет возможным специализированное обслуживание информацией любой группы судов, нефтяных вышек, яхт и т. д. Способность системы направлять вызов в заданный географический район позволит передавать такие сообщения, как местные штормовые предупреждения и осуществлять радиосвязь между берегом и судном, когда нет необходимости оповещать об опасности все суда, находящиеся в океане.

Однако сначала предстоит решить ряд проблем, например, разработать метод охвата передачи небольших районов прогноза в определенных регионах, в условиях отсутствия подходящих береговых наземных станций, связанных с прогностическими центрами (особенно это касается морских акваторий у побережья Африки, западного побережья Южной Америки и Индийского океана). В марте 1985 г. представители ВМО и службы ИНМАРСАТ провели в штаб-квартире ИНМАРСАТ в Лондоне первое консультативное совещание по вопросу использования системы Усиленного группового вызова для распространения метеорологических предупреждений и прогнозов. На совещании было предложено провести испытания системы на море в начале 1986 г.

Координационная группа по дрейфующим буям

В начале 1970-х годов удалось воплотить в жизнь идею использования спутников для слежения за автоматическими платформами и сбора данных с них, а в 1979 г. в период Глобального метеорологического эксперимента было ясно доказано, что такие платформы имеют большое значение для проведения научных исследований и решения различных практических задач. В то время действовало более 20 ледовых платформ в Северном Ледовитом океане, примерно 60 океанографических буев в тропических морях и свыше 300 метеорологических буев в океанах южного полушария. Дрейфующие метеорологические буи поставлялись из 8 стран, и 13 стран помогали развертывать их сеть с судов и самолетов.

После 1979 г. число буев быстро сократилось, но в последнее время происходило медленное, но непрерывное увеличение количества дрейфующих, или подвижных, платформ, передающих данные через сеть *Службы Аргос* (см. *Бюллетень ВМО*, 34 (2), с. 184) Поступающая с буев информация находит применение в метеорологии, океанографии, в рыбном промысле, при прослеживании айсбергов и разливов нефти, в наблюдениях за морскими млекопитающими и в ряде других случаев.

До сих пор развертывание системы Аргос шло успешно. Однако очень быстрое увеличение числа программ, расширение состава и объема наблюдений с дрейфующих буев могут потребовать дополнительных усилий. Число платформ-лет по всемирному тарифному соглашению *Службы Аргос* (которая на две трети состоит из дрейфующих буев) возросло с 222 в 1982 г. до 247,4 в 1983 г. и 312,5 в 1984 г. В 1985 г. общее число платформ-лет должно составить 414, причем это увеличение произойдет преимущественно за счет дрейфующих буев, развертываемых в поддержку ТОГА, и других метеорологических и океанографических программ. В мае 1985 г. систему Аргос использовали передатчики 666 платформ, из которых 357 были дрейфующими буями. Из них 101 буй передавал сообщения для пересылки по ГСТ в коде DRIBU и еще 15 — через терминалы для местных пользователей.

В связи с быстрым увеличением числа буев, а также разнообразием и расширением требований к поступающим с них данным неоднократно поднимался вопрос об укреплении сотрудничества для эксплуатации дрейфующих буев. Изучая предложения о том, что можно сделать в этом направлении, Исполнительный Совет на своей 36-й

сессии в 1984 г. пришел к выводу о необходимости объединения ресурсов стран-Членов, желающих внести вклад в выполнение программ использования дрейфующих буев. Если учесть междисциплинарный характер применения данных с дрейфующих буев и требований к ним, становится очевидным, что все вопросы международного сотрудничества в эксплуатации буев должны решаться с участием и метеорологов, и океанографов. Поэтому было решено созвать совещание совместно с МОК, чтобы изучить вопрос о создании консорциума по дрейфующим буям. Соответствующее совещание состоялось в апреле 1985 г. в штаб-квартире ВМО с участием 20 экспертов (метеорологов и океанографов) из 13 стран-Членов ВМО и МОК и 8 экспертов из других заинтересованных организаций таких, как *Служба Аргос*, *СКОР* и *СНИ-43* (см. *Бюллетень ВМО*, 33 (2), с. 209).

Исходя из особенностей ситуации было решено создать орган, который по крайней мере на первых порах требовал бы минимума сотрудников и затрат, имел простую структуру и не был стеснен в своих действиях различными формальными рамками. В то же время нужно предусмотреть возможность его развития в связи с ожидаемым расширением сети дрейфующих буев и превращения в головную организацию по отношению к другим группам, которые, по-видимому, будут созданы для определенных регионов и программ.

С учетом сказанного участники совещания предложили организовать координационную группу по дрейфующим буям и определили подробный перечень задач, включая координацию деятельности по использованию дрейфующих буев на глобальной основе. При этом было решено учредить должность технического координатора, который постоянно занимался бы проблемами координационной группы и обеспечивал связь между владельцами дрейфующих буев и *Службой Аргос*.

Как сообщается на с. 399, эти предложения были одобрены на 37-й сессии Исполнительного Совета ВМО и, как ожидается, вскоре будут одобрены Исполнительным Советом МОК. Тем временем ввиду неотложности дел решено провести в октябре 1985 г. в Тулузе (по приглашению *Службы Аргос*) первую сессию этой группы, которая будет приурочена к пятому совещанию по всемирному тарифному соглашению на услуги *Службы Аргос*.

Ряд стран уже выразили поддержку новой группе, выдвинув предложения о размещении и субсидировании деятельности технического координатора. Остается надеяться, что на своей первой сессии координационная группа утвердит кандидата на этот пост и приступит к решению многочисленных задач, стоящих перед ней.

Гидрология и водные ресурсы

Прогнозирование наводнений в тропических районах

Прогнозирование наводнений всегда занимало важное место в деятельности ВМО в области гидрологии и освоения водных ресурсов, особенно в тропических районах, где возникновение наводнений имеет большую вероятность, а связанные с ними многочисленные жертвы среди населения и материальный ущерб имеют серьезные социально-экономические последствия в масштабах целых стран.

В предыдущих выпусках (см. *Бюллетень ВМО*, 34 (1), с. 59—61; 34 (2), с. 194) сообщалось о мероприятиях, осуществляемых в рамках проекта, выполняемого силами восьми стран-Членов под руководством Комитета по тайфунам и являющегося частью гидрологического раздела тайфунного оперативного эксперимента (ТОПЭКС).

В период 1981—1984 гг. в Юго-Восточной Азии прошли проверку девять систем прогнозирования наводнений (СПН) с целью оценки их эксплуатационных характеристик и внесения рекомендаций по дальнейшему их усовершенствованию. СПН действует на следующих реках: Пуян и Сичжи (Китай), Китаками и Иодо (Япония), Келантан (Малайзия), Бикол и Пампангу (Филиппины), Хен (Республика Корея) и Пасак (Таиланд). Поступила также информация о системе прогнозирования паводков, созданной недавно в Сянгане.

Для всех СПН имеются составленные по стандартной форме описания, а отчеты о результатах их апробации и сообщения о точности прогнозов представлялись в конце каждого гидрологического года, тоже в стандартной форме.

Указанные материалы и подробное описание проведенных мероприятий включены в отчет первого совещания по планированию ТОПЭКС, (Токио, июнь 1980 г.), который опубликован в качестве Отчета № 1 в рамках деятельности по программе технического сотрудничества.

В данной статье описан опыт использования СПН и приведены некоторые сведения из отчетов, представленных странами-Членами в Комитет по тайфунам, а также освещено содержание дискуссий на региональном техническом совещании по прогнозированию наводнений в Азии (Бангкок, октябрь 1984 г.), в котором приняли участие национальные представители, ответственные за эксплуатацию соответствующих СПН. Статья основана на заключительном отчете по гидрологическому разделу эксперимента ТОПЭКС, опубликованном как Отчет № 20 в рамках деятельности по программе технического сотрудничества.

С точки зрения защиты населения от наводнений, экономики того или иного речного бассейна вопрос о природе осадков, с которыми связано наводнение и ущерб от него, не имеет особого значения. Ущерб может нанести тайфун, муссон или сток от снеготаяния. Любую СПН надо проектировать с учетом всех типов явлений, которые могут стать причиной наводнения в бассейне.

СПН должны быть приспособлены к работе в определенном диапазоне климатических, социальных, экономических, географических, геологических и гидрологических условий и инженерно-технического исполнения. Для каждого бассейна характерно свое сочетание условий. Поэтому при проектировании СПН надо иметь в виду, что нет такого «стандартного» речного бассейна, к которому можно было бы применить оптимальные «стандартные» методы прогнозирования наводнений. Структура каждой СПН определяется сложным переплетением многих зависящих друг от друга факторов. Чтобы правильно спроектировать СПН, необходимо определить роль всех подсистем (компонент), не переоценивая значения той или другой из них. Но даже в случае правильно спроектированной СПН ее эффективную эксплуатацию нельзя гарантировать, поскольку не исключается возможность различных неувязок организационного порядка. Поэтому основной критерий при оценке отдельных СПН должен зависеть от

всей совокупности действующих факторов, в связи с уровнем экономического развития в районе соответствующего водосбора, а не просто являться технической или научной оценкой одной-двух компонент СПН.

В районах с высокоразвитыми системами регулирования наводнений приходится сталкиваться с той серьезной проблемой, что вследствие весьма эффективного регулирования небольших и средних наводнений население начинает недооценивать их опасность. Высказывалось даже мнение, что больше всего от неуправляемых природных явлений страдает население, которому редко приходилось (если приходилось когда-либо вообще) бороться со стихийными бедствиями. С другой стороны, ослабление бдительности заключается в том, что национальные расходы на обслуживание и оборудование СПН, а также на оплату опытного персонала снижаются до уровня, при котором не возможна эффективная эксплуатация СПН. Даже краткая оценка топографических и гидрологических характеристик бассейна (с привлечением всех исторических данных, если таковые имеются) может дать предварительное представление о типе или типах прогностических систем, которые были бы наиболее эффективны. В качестве главного критерия следует рассматривать определение опасных пороговых уровней воды, при которых становится необходимым выпуск прогноза. Определение пороговых уровней имеет решающее значение для проектирования экономически целесообразных СПН на основе точного определения времени, необходимого для принятия действительных предупредительных мер или эвакуации населения из угрожаемых районов. Для любой СПН необходимое время предупреждения должно достигаться наиболее экономически выгодными методами. Дальнейшие капиталовложения во все более сложные СПН могут не принести никаких реальных выгод.

Данные регулярных наблюдений, поступающие с надежных быстродействующих телеметрических систем, в сочетании с поэтапной корреляцией во многих случаях позволяют решить поставленные задачи и определить необходимое время предупреждения без применения сложных моделей. К тому же выбор модели обычно не имеет решающего значения. Согласно результатам ТОПЭКС, в условиях полного влагонасыщения почв, возникающих при сильных наводнениях, простые модели работают не хуже, если не лучше, более сложных моделей. Гораздо важнее при этом качество входных данных, которое в известной мере зависит от правильно спланированного обслуживания телеметрического оборудования. При наличии необходимых запчастей и при надлежащем уходе период эксплуатации телеметрических систем можно довести до десяти лет и более, тогда как в отсутствие ухода он не превышает двух лет.

Усложненные системы с высокой степенью автоматизации могут давать хорошие результаты, поскольку позволяют быстро получать многоцелевые прогнозы. Однако видимая точность, которую обеспечивают сложное оборудование и комплексные модели, не должна вселять излишней уверенности в результатах. Чтобы их интерпретировать и подготовить заключительный прогноз, необходим опытный специалист. Поскольку приобретение соответствующего опыта требует длительного времени, часто возникают серьезные проблемы в связи с текучестью кадров.

Вопреки распространенному мнению, передача технологии от

стран, располагающих развитой службой информации, в развивающиеся страны сопряжена с определенными трудностями. При низкой оплате труда сбор, контроль и передачу данных выгодно осуществлять с помощью большого числа внештатных сотрудников. Безусловно, при каждой сложной СПН следует создавать простую дублирующую систему, которая позволяет выполнять некоторые прогнозы при выходе из строя или сбоях основной системы.

Местные власти и население способны принимать и эффективно перерабатывать ограниченное количество информации определенных типов. Слишком обильная информация может породить путаницу и оказаться нерезультативной. Хотя СПН, исследуемые в рамках ТОПЭКС, используют разную терминологию и число опасных уровней, во всех странах — участницах проекта применяется одинаковый общий подход к выпуску предупреждений. Конкретные особенности каждой системы зависят от социально-экономических характеристик соответствующего района и гидравлических характеристик реки и ее паводочного русла, особенно от формы поперечного сечения (например, V-образная долина, глубокое русло и плоская пойма или обширная система высоких уступов). Содержание предупреждений может меняться даже для разных участков течения одной и той же реки. Кроме того, в известных условиях необходимы только бюллетени, извещающие об ожидаемом моменте достижения водой определенных критических уровней. В других случаях необходимо выпускать прогнозы через короткие равные интервалы времени, указывая в них, как и с какой скоростью будет изменяться уровень воды в ближайшие часы или сутки.

Много полезных сведений можно получить путем проведения детальных съемок русла реки и районов затопления сразу после прекращения наводнения. Это особенно необходимо для оценки правильности выбора опасных пороговых уровней.

Помощь, оказываемая центрам прогнозирования наводнений метеорологическими службами путем предоставления метеорологической информации (в частности, количественных прогнозов осадков — КПО), может стать еще более результативной в случае уточнения требований к информации, необходимой в конкретной ситуации. Например, во многих бассейнах для эффективной эксплуатации СПН вполне достаточно знать время предупреждения, определенное по наблюдаемым осадкам или уровням и расходам воды в реке. В таком случае КПО не сулят никакой реальной выгоды. В иных очень специфических районах КПО совершенно необходимы, так как только с их помощью можно получить требуемое время предупреждения. Именно в бассейнах последнего типа метеорологические исследования могли бы принести особенно ощутимую пользу. Связи, налаженные с метеорологическими службами или между гидрологами и метеорологами одного и того же учреждения сыграли исключительно полезную роль в трехлетний период проведения ТОПЭКС. Поступающая метеорологическая информация всегда позволяла заблаговременно оповестить население об угрозе наводнения и часто применялась в полуколичественном варианте при подготовке прогнозов речных уровней.

Очень полезны и даже необходимы для использования совместно с системами прогнозирования наводнения карты вероятности затопления. Полезны также регулярные учения по борьбе с наводнениями,

в ходе которых население узнает, как действовать в экстремальных условиях.

Единого показателя, позволяющего оценить систему прогнозирования наводнения, не существует. Необходимо охарактеризовать всю систему, а не только используемую модель. При оценке СПН следует принимать во внимание, какие типы прогнозов выпускались и с каким временем предупреждения и точностью, были ли они необходимыми и способствовали предотвращению жертв среди населения и уменьшению материального ущерба.

Гидрологическая оперативная многоцелевая субпрограмма

Деятельность в Азии и Юго-западной части Тихого океана

Гидрологические и метеорологические службы стран-Членов из Региональных ассоциаций II и V поддерживают региональное сотрудничество при передаче технологии в рамках ГОМС (см. *Бюллетень ВМО*, 34 (3), с. 315). Передаваемая извне передовая технология приспособляется для использования внутри региона. Как будет видно ниже, мероприятия по линии ГОМС все больше основываются на принципах самообеспечения и технического сотрудничества между развивающимися странами (ТРС).

Передача Гонконгу модели дождевого стока в городах.— Д-р Минг Тсенг, эксперт из Инженерного корпуса США, направлен этой страной по линии ПДС для оказания помощи Гонконгской Королевской обсерватории по внедрению модели управления ливневым стоком (компонент ГОМС J 20.3.01) на центральной ЭВМ ICL 2988. По приглашению властей Гонконга в этом мероприятии примут участие эксперты из Китая и Малайзии, которые оценят возможности модели и осуществимость ее передачи в их страны.

Приборы для измерения и методы расчета стока наносов.— Соответствующая последовательность компонентов ГОМС была представлена VITUKI (Венгрия). Для ознакомления с ее теоретическими основами и практическим применением в Катманду (Непал) в период 7—19 января 1985 г. был проведен семинар (см. *Бюллетень ВМО*, 34 (3), с. 315), в котором участвовали гидрологи из Бангладеш, Бирмы, Индонезии, Китая, Малайзии, Непала, Таиланда и Филиппин. Продемонстрированные на этом семинаре методы рассчитаны на мини-компьютер, имеющийся в регионе, и полностью совместимы с аналогичными последовательностями ГОМС, составленными в VITUKI для первичной обработки гидрологических данных и гидрологического прогнозирования.

Применение гидрологических прогностических моделей.— Консультант из Азиатского института технологии д-р Хунх Нгок Фиен помог Управлению метеорологии и гидрологии Бирмы внедрить в эксплуатацию модели гидрологического прогноза (в частности, резервуарную модель с фильтром Кальмана) и провести консультации по долгосрочному прогнозированию речного стока на основе «гибридной» модели.

Гидрологическое прогнозирование на сезон, включая прогноз снеготаяния. — На состоявшемся 29 апреля — 11 мая 1985 г. в Катманду техническом семинаре рассматривался набор компонент ГОМС, пригодных для долгосрочного прогнозирования речного стока от снеготаяния. На семинаре прочли лекции д-р Г. Острем из Управления водных ресурсов и гидроэнергии Норвегии и д-р М. Дихр-Нильсон из Азиатского института технологий. В работе семинара участвовали гидрологи из Бангладеш, Бирмы, Индии, Китая и Непала.

Микрокомпьютерная система прогнозирования наводнений. — Филиппинское Управление служб атмосферы, геофизики и астрономии (PAGASA) провело 15—27 апреля 1985 г. семинар с целью передачи оперативной технологии PAGASA по прогнозированию наводнений другим странам региона. Кроме филиппинских гидрологов, в коллоквиуме приняли участие специалисты из Вьетнама, Гонконга, Индонезии, Непала и Таиланда. По соглашению в рамках ТСПС, филиппинский эксперт по прогнозированию наводнений г-н А. Пинеда посетит вслед за этим некоторые страны с целью оказания им помощи в освоении соответствующей технологии.

Выбор телеметрической системы. — В рамках одного из подпроектов ГОМС Управлению электроэнергетики Таиланда оказана консультативная помощь по выбору подходящей телеметрической системы, которая будет развернута на водосборе водохранилища Убол-Ратана.

В связи с тем что все мероприятия по линии ГОМС в Азии и юго-восточной части Тихого океана связаны с оценкой, освоением и управлением водными ресурсами и имеют важное хозяйственное значение, они поддерживаются ПРООН в рамках ее региональной программы.

Уточнение данных измерений количества осадков

В последние годы исследователи многих стран проявляют повышенный интерес к измерениям осадков и сопутствующим этим измерениям погрешностям. Как показывают исследования, вследствие больших систематических потерь, вызванных ветром, увлажнением и испарением, результаты измерения осадков, особенно снега, для различных станций обычно очень сильно зависят от типа осадкомера и степени его экранирования от ветра. Поэтому в ряде стран сейчас вводят (или предполагают вводить) в оперативном порядке поправки в точечные измерения осадков.

Преимущественно этому вопросу был посвящен проходивший 1—3 апреля 1985 г. в Цюрихе Международный семинар по коррекции измерений осадков, организованный факультетом географии Шведского Федерального института технологии при участии ВМО и МАГН. В работе семинара участвовали 52 специалиста из 21 страны. Всего было представлено 35 статей и 10 стендовых докладов, отражающих опыт национальных метеорологических и гидрологических служб и других организаций в решении соответствующей проблемы.

В статьях рассматривались следующие вопросы: приборы для измерения осадков и методы наблюдений; сравнение измерений, проведенных на осадкомерах разных типов в разных местностях и при

разных экспозициях; методы оценки погрешностей, вызванных деформацией поля ветра над поверхностью осадкомера; погрешности, связанные с таянием, испарением, разбрызгиванием дождевых капель и сносом снега; современное положение дел и национальный опыт в части коррекции измерений осадков.

Были представлены два новых образца дождемеров. Участники семинара высоко оценили доклад «Международное сопоставление национальных осадкомеров со стандартным прибором» (WMO Instruments and Methods of Observation Report No. 17), который представляет интерес для стран-Членов в их дальнейшей деятельности в этой области. Была отмечена также работа Комиссии по гидрологии.

Основные рекомендации касались разработки стандартных методов оперативной коррекции точечных измерений осадков с учетом опыта внесения поправок, полученного в ряде стран-Членов за истекшие несколько лет, и организации международного сопоставления национальных снегомеров со стандартным прибором.

Гидрологические приборы и методы наблюдений

Приборы и методы наблюдений представляют предмет постоянной заботы национальных гидрологических служб, и поэтому соответствующие вопросы составляют один из основных разделов Программы ВМО по оперативной гидрологии. В задачу рабочей группы КГи по гидрологическим приборам и методам наблюдений входит контроль всего процесса усовершенствования и стандартизации приборов и методов наблюдений в области гидрологии. 20—24 мая 1985 г. эта рабочая группа провела в Женеве свою первую сессию, посвященную планированию деятельности на ближайшие три года. В числе прочих своих задач она определила проведение второй фазы интеркалибровки гидрологических приборов (см. *Бюллетень ВМО*, 34(2), с. 188), составление обзора требований к гидрологическим измерениям и уточнение допустимых погрешностей (включая измерения стока наносов и расхода грунтовых вод), подготовку доклада о современном использовании микроэлектроники в гидрологических приборах, составление проекта руководства по контролю качества воды, создание компонентов и последовательностей ГОМС, связанных с приборами и методами наблюдений.

Предстоящее событие

МАГН объявляет о проведении международного симпозиума под названием «Гидрология в перспективе: Уроки прошлого, перспективы на будущее», который состоится на инженерном факультете Римского университета (Италия) 6—10 апреля 1987 г. Симпозиум организуется совместно ВМО, ЮНЕСКО и Римским университетом и будет проходить на английском и французском языках. Темы для обсуждения следующие: поверхностные и грунтовые воды, эрозия, снег и лед, качество воды и системы водных ресурсов. Четыре из шести технических сессий будут заниматься прошлым (истoki знаний; успехи в сборе и использовании данных; влияние способов сбора и использования данных на развитие водных ресурсов и управление ими; организационные успехи), а другие две обратятся к будущему (новые идеи; новые способы сбора данных). Всем желающим предста-

вить доклад следует прислать резюме не более чем на 200 слов до 30 ноября 1985 г. по адресу: Dr J. C. Rodda Secretary General IAHS, Institute of Hydrology, Wallingford, Oxon. OX10 8BB, England). Более подробную информацию можно получить по письменному запросу по адресу: International Association of Hydrological Sciences, GIBI s. a. s. Studio Congressi, via Marco Besso 40, 00191 Rome.

Образование и подготовка кадров

Последние публикации по подготовке кадров

Новое издание Руководства

Недавно опубликовано на английском языке третье издание публикации ВМО *Guidelines for the education and training of personnel in meteorology and operational hydrology* (Руководство по подготовке персонала по метеорологии и оперативной гидрологии ВМО № 258). Готовя новое издание, группа экспертов Исполнительного Совета отдавала себе отчет в том, что необходимо изменить некоторые учебные программы с тем, чтобы учесть новые тенденции и новые научные достижения. Таким образом, в этом издании изменены учебные программы по климатологии и метеорологические аспекты загрязнения атмосферы, сельскохозяйственной метеорологии, спутниковым приложениям, морской метеорологии, метеорологической телесвязи и обработке данных. Программы подготовки гидрологов, ранее публиковавшиеся отдельно, включены теперь в исправленное издание самостоятельным разделом. Другое новшество состоит в том, что учебные программы для четырех классов метеорологического персонала по той или иной специальности теперь сгруппированы в одну главу.

Планируется выпустить переводы этой публикации на другие языки в должные сроки.

Краткий курс метеорологии (ВМО № 364)

Air chemistry and air pollution meteorology (Химия атмосферы и метеорологические аспекты загрязнения атмосферы — так называется последняя часть публикации *Compendium of meteorology for use by Class I and Class II meteorological personnel* (Краткий курс метеорологии для метеорологов I и II классов ВМО № 364), которую предполагается выпустить. Эти краткие лекции написаны в соответствии с учебными программами третьего издания *Руководства ВМО* (см. выше) д-ром Р. Э. Маном (Канада) и д-ром Х. Роде (Швеция). Во вводной главе описываются основные положения химии атмосферы и метеорологических аспектов загрязнения атмосферы. Глава 2 посвящена главным образом эмиссии газов и аэрозольных частиц, процессам химических и физических превращений, а также процессам, в конечном итоге выносящим твердые вещества из атмосферы. В главе 3 рассматривается турбулентный перенос и диффузия загрязняющих атмосферу веществ, а глава 4 информирует о существующих методах краткосрочного моделирования и прогноза, используемых в метеорологиче-

ских аспектах загрязнения атмосферы. В главе 5 описываются методы измерения, применяемые в химии атмосферы, метеорологические приборы, используемые для определения степени загрязнения атмосферного воздуха, и сети станций мониторинга окружающей среды. В оставшихся двух главах рассматриваются последствия загрязнения атмосферного воздуха и способы управления воздушными ресурсами. Каждая глава заканчивается выводами, рядом контрольных вопросов и списком литературы.

Недавно состоявшиеся мероприятия

Преподаватели метеорологии Регионов III и IV

По приглашению правительства Аргентины в Буэнос-Айресе с 20 по 31 мая 1985 г. проходил учебный семинар преподавателей метеорологии Северной и Южной Америки. 29 участников и 11 лекторов приветствовал комodoro Сальвадор Аланмо, постоянный представитель Аргентины в ВМО и руководитель семинара.

На семинаре рассматривались следующие вопросы: методы и методика преподавания; внетропические системы погоды северного и южного полушарий; тропические системы погоды; Эль-Ниньо и южное колебание; обработка климатологических данных; применения дистанционного зондирования; агрометеорология; гидрометеорология; морская метеорология; спутниковая метеорология.

После заключительных дискуссий за круглым столом участники пришли к выводу, что подобные семинары должны продолжаться по меньшей мере три недели, что сочетание лекций с демонстрацией методов и методики преподавания (и последних научных достижений) весьма эффективно и подобную практику следует продолжить, что было бы очень полезно публиковать труды семинаров такого рода и распространять их среди Членов и что метеорологическое образование в средних школах и университетах имеет большое значение.

На церемонии закрытия устроителям семинара была выражена благодарность за его прекрасное обеспечение и горячее гостеприимство.

Предстоящее мероприятие по подготовке кадров

В июле 1986 г. в Шинфилд-Парке близ Рединга (Соединенное Королевство) планируется провести всемирный симпозиум ВМО с целью предоставить возможность для встречи и взаимодействия тем, кто отвечает за предоставление метеорологической информации и услуг, и неметеорологам, которые являются потребителями или потенциальными потребителями такой информации и услуг. В программу входит серия лекций и демонстраций по применению метеорологии в различных социально-экономических секторах, таких, как сельское хозяйство, рыболовство, сохранение энергии, строительство и транспорт. Симпозиум будет проводиться на четырех рабочих языках ВМО (английский, испанский, русский и французский).

Техническое сотрудничество

ПРОГРАММА РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ

Программы для отдельных стран

Бангладеш

Крупномасштабный проект «Расширение национальной Метеорологической службы» (см. *Бюллетень ВМО*, 32 (2), с. 200) завершился в середине 1985 г. с отъездом последнего эксперта г-на С. К. Шаха (Индия). За двухлетний период своего пребывания на посту эксперта г-н Шаха помог Метеорологической службе Бангладеш создать агрометеорологический отдел, оборудовать десять агрометеорологических станций с обученным персоналом и разработать календарные графики сельскохозяйственных работ для посевов озимой пшеницы и ярового риса. В январе 1985 г. между министерством сельского и лесного хозяйства и Метеорологической службой Бангладеш (которая подчинена министерству обороны) было подписано «Соглашение о взаимном сотрудничестве».

За пять лет произошло значительное укрепление и улучшение деятельности Метеорологической службы. Помимо развития агрометеорологии, создана прочная материальная база для ремонта приборов, открыта механическая мастерская, в лаборатории поверки приборов налажена калибровка стандартных метеорологических приборов. Калибровка датчиков и анемометров осуществляется в лаборатории электронного оборудования, сыгравшей полезную роль при установке нового радиолокатора.

Близок к завершению другой крупномасштабный проект — «Прогноз паводков и система оповещения», начатый в конце 1980 г. Выбраны методы прогноза и создана база гидрологических данных применительно к миникомпьютеру. Важным событием явилась установка в Метеорологической службе радиолокационной станции и системы обработки гидрологических данных, сопряженной с устройством вывода данных для министерства развития водных ресурсов Бангладеш. Д-р Р. Карим (Канада) и г-н Д. Каро (Филиппины) продолжают работать в Бангладеш в качестве экспертов ВМО по новому «всеобъемлющему» проекту, в котором участвуют несколько учреждений ООН, занимающихся вопросами гидрологии.

К слову сказать, Бангладеш располагает сейчас тремя РЛС штормоповещения, действующими в диапазоне частот S. Одна из них, новая, расположена в Дакке, другая, очень старая, — в Кокс-Базаре на юго-востоке страны и третья — в Кхепупаре, на южном побережье. Последняя РЛС 24—25 мая находилась в неисправном состоянии, а две другие круглосуточно работали, когда 25 мая 1985 г. на страну обрушился тропический циклон.

С прибытием в страну в конце 1985 г. агрометеоролога д-ра А. Лиакатаса (Греция) начато выполнение нового проекта ПРООН в области практических приложений метеорологии и подготовки кадров. Позже к работе подключатся также эксперт по морской метео-

рологии и океанографии и консультанты по вопросам освоения солнечной энергии, телекоммуникациям, приборам, сейсмологии, гидрометеорологии и долгосрочному прогнозированию, которые придут в страну на непродолжительное время.

Ботсвана

Достигнуты значительные успехи в решении обеих задач проекта «Агрометеорология, обработка данных» (см. *Бюллетень ВМО*, 33 (2), с. 225). Налажено текущее информационное обслуживание различных потребителей, регулярно выходят и распространяются публикации, относящиеся к приборам и наблюдательным сетям. Уже доставлено необходимое оборудование, и во второй половине 1985 г. должно быть создано несколько мастерских и будет проведена модернизация наблюдательной сети. Выделено несколько стипендий, ведется подготовка национальных кадров по агрометеорологии и обработке данных без отрыва от производства.

На недавно состоявшемся трехстороннем совещании участников проекта рассматривался вопрос о выделении дополнительных средств, которые необходимы для достижения целей проекта. Нынешний штат проекта, состоящий из эксперта по агрометеорологии г-на П. Воссена (Бельгия) и добровольца ООН по обработке данных, будет расширен путем включения еще трех добровольцев ООН, специализирующихся в области подготовки кадров, прогнозирования и приборов. Для укрепления личного состава агрометеорологического отдела Метеорологической службы Ботсваны должен быть нанят младший эксперт по агрометеорологии.

Особое внимание будет уделено вопросу согласования всей агрометеорологической деятельности в стране путем налаживания тесного сотрудничества между Метеорологической службой и министерством сельского хозяйства. Дополнительные материально-технические поставки позволят полнее использовать систему обработки данных и улучшить оснащенность ряда станций агрометеорологическим оборудованием.

Вьетнам

Гидрометеорологическая служба Вьетнама остро нуждается в помощи почти по всем аспектам метеорологии и особенно — в приобретении современной техники, такой, как ЭВМ и станции приема спутниковых данных.

Благодаря стараниям гидрометеорологического персонала крайне изношенное оборудование для дистанционной связи, аэрологических наблюдений и поверки приборов поддерживалось в рабочем состоянии, но сейчас оно уже требует замены. Во время своего недавнего визита во Вьетнам Генеральный секретарь ВМО ознакомился с положением дел, и сейчас предпринимаются попытки помочь Вьетнаму в развитии гидрометеорологической службы. Чтобы подыскать страны-доноры, в настоящее время разослано несколько запросов о помощи по линии Программы добровольного сотрудничества.

Кроме того, в стадии утверждения находится крупномасштабный проект ПРООН общей стоимостью в 1,5 млн. ам. долл., который бу-

дет выполняться в течение следующих трех лет. Цель этого проекта заключается в модернизации средств сбора и международного обмена метеорологическими данными, приобретении оборудования для приема, данных с метеорологических спутников и использовании современной техники для решения прикладных задач метеорологии, а также в подготовке специалистов.

Для составления проектной документации в стране побывал в трехмесячной командировке д-р А. С. А. Кхалил (Египет). Ожидается, что документация будет одобрена в конце 1985 г. Кроме того, в месячной командировке в стране побывал г-н Дж. Гавел (Чехословакия), который помог установить и ввести в действие оборудование телесвязи, предоставленное по региональному проекту Комитета по тайфунам.

Гватемала

С согласия правительства Панама г-ну М. Денго (Коста-Рика) — эксперту ВМО, работающему по аналогичному проекту в Панаме, предложено посвятить часть времени выполнению проекта по созданию банка гидрометеорологических данных в Гватемале (см. *Бюллетень ВМО*, 33 (3), с. 329). Используя опыт г-на Денго и его широкие знания проектов, выполняющихся в Панаме, на Центрально-Американском перешейке и в Бразилии, ВМО рассчитывает обеспечить координирование всех сходных проектов, посвященных обмену вычислительными программами, публикациями и практическим опытом.

ЭВМ и ее периферийное оборудование работают удовлетворительно, местный персонал с энтузиазмом участвует в выполнении проекта, особенно программы подготовки кадров. Проект предполагается расширить с тем, чтобы включить в него синоптическую метеорологию. Проект уже привлек к себе внимание работников государственного аппарата управления, которые обращались за советами и помощью в решении вопросов, связанных с морской метеорологией и агрометеорологией.

Индонезия

Полевые работы в рамках проекта «Метеорологическая программа для увеличения производства продовольствия» (см. *Бюллетень ВМО*, 33 (2), с. 226—227), были завершены в середине текущего 1985 г. Продолжается, однако, подготовка специалистов в области тропической метеорологии, агрометеорологии, вычислительной техники и спутниковой метеорологии. В августе 1985 г. истек срок полномочий агрометеоролога и руководителя проекта д-ра М. В. Барадаса (Филиппины), а консультанты завершили свою работу уже в 1984 г. Согласно договоренностей по линии ТСПС, д-р Лим Хок (Сингапур), эксперт по численным прогнозам погоды в тропиках, и г-н Лим Джоо Тик (Малайзия), эксперт по оперативному прогнозированию для тропических районов, прибыли в Индонезию в середине 1984 г. Г-н Д. Н. Парис (Франция) помог создать программное обеспечение для автоматической коммутации сообщений, открывшей новые возможности в прогнозировании погоды и картировании данных, поступающих по ГСТ. Г-н Ж. Жиго (Франция) в период непродолжительной командировки в декабре 1984 г. провел консультации по вопросам

агрометеорологического прогнозирования и дал рекомендации по использованию моделей, основанных на метеорологических данных, для прогнозирования распространения вредителей и заболеваний риса и других культур с помощью ЭВМ.

Одна из задач проекта состояла в создании запасов воды для сухого (солнечного) сезона в водохранилищах на ряде экспериментальных ферм. За время выполнения проекта было построено 17 таких водохранилищ, а также подготовлены рекомендации и подсчитаны затраты на строительство дополнительных водохранилищ. Вопросы выбора строительных материалов и проектирования водохранилищ ре-



Индонезия — Строительство водохранилища, облицованного полиэтиленом и глиняными кирпичами, которое предназначено для накопления дождевой воды в провинции Западная Ява (Фото: М. W. Baradas)

шались с учетом информации, предоставленной Международным научно-исследовательским институтом по изучению культур полуаридных и аридных тропических зон (ICRISAT), и данных, полученных при выполнении одного из проектов ФАО.

Проведен статистический анализ данных об осадках. Вероятности дней с дождем и без дождя введены в память ЭВМ. На основе этих статистических показателей для ряда станций разработаны системы потенциально продуктивного и прибыльного земледелия. Проведен экономический анализ системы земледелия, основанной на климатических данных. При этом предусматривается использование фермами собственных водохранилищ для удлинения периода вегетации культур. Значительные усилия были приложены для усовершенствования долгосрочного прогнозирования осадков с целью улучшить оценки объема сельскохозяйственного производства и времени проведения полевых работ. Помимо результатов статистического анализа, при составлении долгосрочных прогнозов осадков в Индонезии предложено учитывать следующие факторы: колебания давления, связанные с азиатским муссоном; изменения индекса Южного колебания; отклонения от нормы геопотенциальных высот в определенных «чувствительных» районах.

Проект являлся совместным мероприятием Института метеорологии и геофизики и министерства сельского хозяйства, что позволило значительно упростить доведение информации до потребителей. Про-

ведены широкие кампании по внедрению новых методов путем организации семинаров, ознакомительных поездок на фермы, распространения брошюр и других печатных материалов. В мае 1984 г. состоялся рабочий семинар по практическим вопросам организации земледелия с учетом погодных условий и оценки влияния климатических факторов. В семинаре участвовали представители различных государственных учреждений, занимающихся продовольственными проблемами. Опубликован учебник по вопросам организации сельскохозяйственных работ с учетом погодных условий, предназначенный для исследователей, решающих задачу увеличения производства сельскохозяйственной продукции. С начала 60-х годов и по 1985 г. производство риса в Индонезии утроилось. Страна может гордиться этим исключительным достижением. Есть все основания рассчитывать на то, что внедрение новых методов орошаемого земледелия позволит еще больше увеличить производство продовольствия.

Панама

Успешно выполняются проекты по созданию и использованию банка гидрологических данных (см. *Бюллетень ВМО*, 33 (2), с. 227) и улучшению систем метеорологического прогнозирования. Эксперт ВМО г-н М. Денго продолжает оказывать помощь местным специалистам в вопросах разработки и применения машинных программ для контроля качества, анализа, обработки, архивирования и публикации данных. Благодаря выделенным стипендиям за границей подготовлен ряд специалистов высшей квалификации и техников по использованию банка данных. При участии эксперта велось также обучение специалистов без отрыва от производства.

В бассейне р. Байан создана сеть из семи платформ для сбора данных, которые передаются через спутниковую систему GOES. Эта сеть предназначена в первую очередь для обслуживания гидроэлектростанции на р. Байан. Регистрируются уровни воды и количество осадков, на ряде платформ имеются датчики скорости и направления ветра. Планируется приобрести и запустить в эксплуатацию наземную приемную станцию.

Нынешняя система требует использования телефона для связи с оператором в США, принимающим информацию со спутников.

При участии эксперта ВМО правительство Панамы составило программу подготовки специалистов и технического персонала по современным методам метеорологического прогнозирования.

Парагвай

«Метеорология и гидрология на службе развития страны» (см. *Бюллетень ВМО*, 33 (3), с. 332) — проект небольшого масштаба, в рамках которого принимаются особые меры по оптимальному использованию средств, отпущенных по ПРООН. В связи с этим в стране побывали в краткосрочных командировках консультанты: г-н Р. Броква (Аргентина) — по вопросам организации и управления метеорологической деятельностью, г-н М. Лопес (США) — по оперативной гидрологии и г-н Н. Х. Гераде (Аргентина) — по приборам.

Выполнению проекта во многом способствовало прибытие в страну добровольца ООН г-на К. Мера (Колумбия). Результаты его деятель-

ности налицо: он помог восстановить лабораторию поверки приборов и мастерскую по их ремонту, используя оборудование, которое было приобретено за счет средств одного предыдущего проекта, и наладил запись метеорологических данных на магнитные ленты. Сейчас решается вопрос о выборе наиболее подходящей системы для обработки данных.

Участники трехстороннего совещания по вопросам выполнения проекта выразили удовлетворение достигнутыми к настоящему времени результатами. Указано, однако, на необходимость выделения правительством соответствующих денежных средств.

Планируются две краткосрочные командировки в страну консультантов по метеорологическим приборам и оперативной гидрологии, частичное покрытие расходов в первом случае будет произведено за счет помощи по двухстороннему соглашению с США, во втором — за счет помощи по линии ТСПС.

Саудовская Аравия

Все также успешно выполняется проект «Национальный центр прогнозов» (см. *Бюллетень ВМО*, 33 (4), с. 461), который в начале этого года был скорректирован с тем, чтобы охватить деятельность в области образования и практической подготовки кадров, синоптической метеорологии и морской метеорологии. Название проекта изменили на «Национальный центр по вопросам метеорологии и окружающей среды». Все это должно помочь Управлению метеорологии и охраны окружающей среды (МЕРА) в решении задач подготовки метеорологического персонала II класса и контроля всех мероприятий по обучению специалистов — и внутри страны, и за рубежом — в области прогнозирования погоды и синоптической метеорологии. Д-р Дж. Д. Ли. (Тринидад и Тобаго) и г-н О. Е. Осман (Судан), выполнившие в Йемене проект на основе двухстороннего соглашения (см. *Бюллетень ВМО*, 34 (3), с. 310), переводятся на работу по проекту для Саудовской Аравии соответственно в качестве эксперта по вопросам подготовки метеорологов и старшего эксперта по синоптической метеорологии. Г-н А. Одалли (Маврикий) исполняет свои обязанности метеоролога. В связи с неприбытием второго метеоролога г-на О. Акссона (Швеция) в середине 1985 г. к работе по проекту подключился г-н М. А. Махран (Египет). По плану проект будет выполняться в течение одного года и, возможно, будет затем продлен.

Сьерра-Леоне

В ноябре 1984 г. специально созданная группа представителей ПРООН и ВМО оценила успешность выполнения проекта по созданию Метеорологической службы в Сьерра-Леоне (см. *Бюллетень ВМО*, 33 (1), с. 86). С учетом новых нужд страны этот проект был скорректирован с целью выделения дополнительных средств на агрометеорологические исследования и обработку данных. Был пересмотрен бюджет и учреждена новая должность агрометеоролога, которую в сентябре 1985 г. занял д-р М. В. Барадас (Филиппины). По истечении периода их назначения в марте 1985 г. закончили работу по проекту старший эксперт г-н К. Д. Н. де Сильва (Шри Ланка) и эксперт по телекоммуникациям г-н В. С. Рамачандрао (Индия),

ВАКАНСИИ НА ПОСТЫ ЭКСПЕРТОВ ВМО ПО ОСУЩЕСТВЛЕНИЮ ПРОГРАММ ТЕХНИЧЕСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА

(на 15 августа 1985 г.)

<i>Страна</i>	<i>Специальность</i>	<i>Начало</i>	<i>Продолжи- тельность</i>	<i>Язык</i>
Проекты для отдельных стран				
Афганистан	Консультанты по а) телесвязи и электронным при- борам; б) подготовке спе- циалистов по гид- рологии и метео- рологии; в) агрометеороло- гии	1986 г.	3 месяца *	Английский и, если воз- можно, рус- ский
			3 месяца *	
			2 месяца *	
Венесуэла	Консультант по ра- диолокационной метеорологии	Возможно раньше	1 месяц	Испанский или англий- ский
Вьетнам	Координатор про- екта/преподава- тель синоптической метеорологии	1986 г.	2 года *	Французский
Перу	Консультант по физике облаков (исследование прибрежных ту- манов)	Возможно раньше	1 месяц	Испанский или англий- ский
Республика Корея	Консультант по анализу и прогно- зу ливневых осад- ков	1986 г.	6 месяцев	Английский
Суринам	Консультант по ра- диолокационной метеорологии	Возможно раньше	3 месяца	Английский
Чад	Эксперт по обра- ботке данных	Январь 1986 г.	12 месяцев	Французский

Межгосударственные проекты

ГОМС и гидрологическое прогнозирование в странах Центральной Америки и Андийского региона.

Колумбия (с частыми поездками в другие страны ре- гиона)	Эксперт по опера- тивной гидрологии	Март 1986 г.	12 месяцев	Испанский и, если воз- можно, ан- глийский
---	--	--------------	------------	---

* Подлежит утверждению ПРООН и/или правительствами.

*Более подробную информацию можно получить по письменному запросу от
Генерального секретаря, ВМО, Женева.*

а доброволец ООН г-н Андрес Эспино (Филиппины), специалист по метеорологическим телекоммуникациям, включился в работу по проекту в июле 1984 г.

Сейчас выделены дополнительные ассигнования на строительство стальной вышки для установки метеорологического радиолокатора, приобретенного несколько раньше на средства правительства.

Межгосударственные программы

Страны Восточной и Южной Африки, пострадавшие от засухи

25—29 марта 1985 г. состоялось запланированное ранее (см. *Бюллетень ВМО*, 34 (1), с. 84) совещание директоров метеорологических и гидрологических служб стран Восточной и Южной Африки, пораженных засухой. Участники совещания ознакомились с документацией регионального проекта, в соответствии с которым будут созданы два центра мониторинга засух — один в Найроби и другой в Харэре. В настоящее время (до представления в ПРООН и странам-донорам) эта документация направлена странам-участникам совещания на предмет одобрения и решения вопроса о долевых взносах. Ожидается, что к выполнению проекта приступят в начале 1986 г.

Гидрометеорологический проект для Центральноамериканского перешейка

Этот межгосударственный проект, призванный содействовать Региональному комитету по водным ресурсам Центральноамериканского перешейка (CRRH) в осуществлении его плана работы, был завершен в декабре 1984 г. (см. *Бюллетень ВМО*, 33 (1), с. 87).

Несмотря на весьма ограниченный бюджет, который должен был разделяться между шестью странами, проект позволил Региональному комитету оптимальным образом использовать помощь из других источников (таких, как ТСРС, регулярный бюджет ВМО и ПДС) и обеспечить полное или частичное финансирование подготовки специалистов (50 стипендий) и научных командировок. Признавая важность этих результатов, ПРООН согласилась продолжить оказание ограниченной помощи Региональному комитету в рамках проекта по гидрологическому прогнозированию и применению ГОМС в данном регионе (см. *Бюллетень ВМО*, 34 (1), с. 85).

Хроника

Члены ВМО

Соломоновы острова 6 мая 1985 г. передали документ о присоединении к Конвенции ВМО и соответственно стали страной—Членом ВМО с 5 июня 1985 г.

В настоящее время членами ВМО являются 154 государства и 5 территорий.

Участие Италии в программе AGRHYMET

По соглашению, подписанному 18 июня 1985 г. министром иностранных дел Италии Его Превосходительством г-ном Джулио Андреотти и Генеральным секретарем ВМО профессором Г. О. П. Обаси, правительство Италии предоставит в течение четырехлетнего периода сумму примерно в 10 млн. ам. долл. в поддержку проектов по оказанию помощи странам — членам КИЛСС в решении задачи самообеспечения продовольствием. Эти проекты связаны с распространением агрометеорологических знаний и информации среди фермеров, опробованием и внедрением агрометеорологических и ирригационных ме-



Женева, июнь 1985 г.— После подписания Договора Италия будет участвовать в программе AGRHYMET. Слева направо: Генеральный секретарь; проф. Антонио Дзикаки, председатель международного комитета «Наука за мир»; Его Превосходительство Джулио Андреотти, министр иностранных дел Италии; г-н Абеле Наниа, постоянный представитель Италии в ВМО

(Фото: ВМО/Интерпресс)

тодов, выпуском ориентированных на потребителя ежедневных прогнозов погоды, совершенствованием прогнозов на 1—4 суток, теоретической подготовкой специалистов по агрометеорологии и гидрологии, улучшением наблюдательных и телекоммуникационных сетей, применением данных со спутников и изучением осадкообразующих погодных систем в Сахели.

Вся ответственность за выполнение этих проектов будет возложена на ВМО, причем их научные и технические аспекты будут при необходимости согласовываться с постоянными представителями Италии и стран — Членов КИЛСС.

Последние публикации на испанском языке

Библиография по метеорологии

Национальный метеорологический институт Испании опубликовал третье, исправленное и значительно расширенное издание книги

Bibliografía Meteorológica Española. В ней перечислены известные работы на испанском языке, а также работы на других языках, рассматривающие вопросы погоды и климата в Испании. Этот ценный справочник составил г-н Фернандо Уэрта, который отвечает за подготовку и выпуск в свет *Бюллетеня ВМО* на испанском языке. Книгу (Публикация INM E-2) можно получить за 1000 песет, сделав запрос по адресу: Instituto Nacional de Meteorología, Servicio de publicaciones, Apartado 285, 28071 Madrid, Spain.

Другие издания

Получена также информация о некоторых других книгах, выпущенных в свет Институтом:

Teoría de la Predicción Meteorológica (Теория метеорологического прогнозирования). By M. MEDINA Isabel. Рассматривается динамика атмосферы, некоторые вопросы термодинамики, кинематики и статистики. Особое внимание уделено физической интерпретации уравнений (359 с.; цена: 1600 песет.)

Atlas Climático de España (Климатический атлас Испании). I. FONT Tullot (координатор). Цветные карты среднемесячных значений обычных климатологических параметров за период 1931—1960 гг. 50 × 60 см; 43 карты; цена: 5000 песет.)

Curso de Climatología (Курс климатологии). By J. M. JANSÁ Guardiola. Очень хорошо написанный учебник, в котором рассматривается статистическая обработка данных в климатологии и дается полная классификация климатов мира с объяснением того, какие факторы, сочетаясь друг с другом, создают тот или иной климат. (450 с.; цена: 1600 песет.)

Climatología de España y Portugal (Климатология Испании и Португалии). By I. FONT Tullot. Просто и ясно описываются черты климата Пиренейского полуострова. (300 с.; цена: 1600 песет.)

Hablamos de los Árboles (Поговорим о деревьях). By A. BLASCO. Книга из серии детских книг, недавно опубликована INM. В заключение делается предостережение о потенциальных серьезных последствиях массовой вырубki леса и лесных пожаров. (50 с.; цена: 150 песет.)

Все эти книги можно заказать в Испанском метеорологическом институте по вышеуказанному адресу.

Всемирный метеорологический день в 1985 г.

Тот факт, что каждый человек может подвергнуться воздействию самых различных условий погоды и климата, а его деятельность во многом зависит от определенных состояний погоды, несомненно является главной причиной повышенного интереса, проявленного широкой общественностью и средствами информации к теме Всемирного

метеорологического дня в 1985 г. (23 марта) — «Метеорология и безопасность общества».

Многочисленные доклады, поступившие из национальных метеорологических служб и информационных центров ООН, а также заметки в газетах и журналах свидетельствуют о том, что мероприятия, посвященные Всемирному метеорологическому дню, прошли весьма успешно и привлекли внимание многих людей. Например, в Гонконге примерно 4000 человек посетили специальную выставку в Королев-



В числе мероприятий, устроенных Государственным метеорологическим и гидрологическим институтом Эквадора по случаю Всемирного метеорологического дня в 1985 г., было совещание метеонаблюдателей, работающих в этом институте

(Фото: „Speed” Paco Pacheco)

ской обсерватории. Во многих странах послание Генерального секретаря (см. *Бюллетень ВМО*, 34 (2), с. 134), информационную брошюру и серию интервью, подготовленных Секретариатом ВМО, сопроводили статьями по вопросам, представляющим особый интерес для соответствующего региона. В некоторых случаях составлялись и распространялись подборки материалов для печати. В ряде стран по радио и телевидению были проведены интервью с руководителями национальных метеорологических служб. По телевидению демонстрировались фильмы, посвященные метеорологии, в частности, в Алжире, Ливийской Арабской Джамахирии и Марокко.

В Бангладеш, Гонконге, Индонезии, Иордании, Португалии, Сан-Томе, Сьерра-Леоне и Тунисе к 23 марта были приурочены различные семинары, коллоквиумы, выставки, организованные посещения метеорологических центров и станций. В международном аэропорту Уагадугу (Буркина Фасо) была организована выставка с демонстрацией фильмов. Филателистам будет интересно узнать, что в Бразилии, Мозамбике и Новой Каледонии были выпущены специальные почтовые марки, посвященные метеорологии.

В ознаменование Всемирного метеорологического дня состоялись и другие мероприятия. В Аргентине к этому дню было приурочено присуждение наград добровольным метеонаблюдателям, работающим на морских судах. Наблюдателей чествовали и в Демократическом

КАЛЕНДАРЬ ПРЕДСТОЯЩИХ СОБЫТИЙ

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

1985 г.	<i>Всемирная Метеорологическая Организация</i>
11—20 ноября	Объединенный рабочий комитет МОК/ВМО по ОГСОО, 4-я сессия
20—25 ноября	Вторая Техническая конференция по управлению метеорологическими и гидрологическими службами в Африке; Бужумбура, Бурунди
25 ноября — 6 декабря	Всемирный семинар ВМО по тропическим циклонам; Бангкок, Таиланд
25 ноября — 6 декабря	Региональная ассоциация для Северной и Центральной Америки, 9-я сессия; Сан-Хосе, Коста-Рика
25 ноября — 6 декабря	Семинар по применению оперативных методов в агрометеорологии; Пуна, Индия
2—13 декабря	Комиссия по климатологии, 9-я сессия
1986 г.	
20—23 января	Специальная группа помощи в развитии национальных служб погоды Исполнительного совета
24—31 января	Рабочая группа Исполнительного Совета по долгосрочному планированию, 3-я сессия
4—14 марта	Региональная ассоциация для Юго-Запада Тихого океана, 9-я сессия; Веллингтон, Новая Зеландия
14—25 апреля	Региональная ассоциация для Южной Америки, 9-я сессия; Лима, Перу
12—16 мая	Совещание по планированию Всемирной программы исследования климата
2—16 июня	Исполнительный Совет, 38-я сессия
4—8 августа	Симпозиум ВМО/МСГГ по численному прогнозу погоды на короткие и средние сроки; Токио, Япония
8—19 сентября	Региональная Ассоциация для Европы, 9-я сессия; Потсдам, Германская Демократическая Республика
29 сентября — 3 октября	Международная конференция по долгосрочному прогнозу погоды; София, Болгария
6—17 октября	Комиссия по атмосферным наукам, 9-я сессия; София, Болгария
1986 г.	<i>Другие организации</i>
6—8 мая	Международный семинар по атмосферному обледенению структур (Канадская электрическая ассоц./Министерство охраны окружающей среды Канады/CMOS); Ванкувер, Канада
30 июня — 12 июля	Пленарное заседание КОСПАР; Тулуза, Франция
2—10 июля	Вторая Научная Ассамблея МАГН; Будапешт, Венгрия
2—7 сентября	Международная конференция по альпийской метеорологии 1986 г. (ZMG); Раурис, Австрия

Иемене и Тунисе, а также в Эквадоре, где было подписано соглашение с министерством просвещения и спорта о включении в учебные программы занятий по метеорологии. В Колумбии демонстрировалось различное техническое оборудование, а в г. Летисии (Амазонский регион) был запущен первый радиозонд.

Представители дипломатического корпуса и персонал Секретариата приняли участие в состоявшемся в штаб-квартире ВМО приеме, на котором были оглашены послания Генерального секретаря и бывшего Генерального секретаря ВМО сэра Артура Дэвиса. Заместитель Генерального секретаря выступил с докладом о значении проведения Всемирных метеорологических дней.

Успешному проведению Всемирного метеорологического дня в 1985 г. содействовали многие информационные центры ООН и представители ПРООН, работавшие в тесном сотрудничестве с национальными метеорологическими службами.

Международный симпозиум по вопросам использования фотограмметрических устройств и систем дистанционного зондирования для обработки и анализа данных (объявление)

Международное общество фотограмметрии и дистанционного зондирования намеревается провести этот симпозиум 26—30 мая 1986 г. в Шератон-Иннер-Харбор в г. Балтиморе (США). Желающим принять участие в симпозиуме предлагается присылать статьи, посвященные новым разработкам в следующих областях: аналитические приборы; фотограмметрические устройства для цифровой обработки изображений; системы для приема, регистрации, предварительной обработки, анализа, хранения и распространения данных дистанционного зондирования; комплексные фотограмметрические системы; системы и оборудование для обработки сигналов радиолокаторов с синтезированной аппаратурой; оптические приборы и методы дистанционного зондирования. Тезисы объемом в один машинописный лист принимаются до 30 ноября 1985 г. Высылать по адресу: Lawrence W. Fritz, President ISPRS Comm. II, NOAA/NOS N/CG21, 6001 Executive Blvd., Rockville, MD 20852, USA.

Некрологи

Роберто Мареско

С глубоким прискорбием мы узнали о кончине г-на Роберто Р. Мареско, последовавшей 27 сентября 1984 г. после непродолжительной болезни.

Роберто Мареско родился в Буэнос-Айресе в 1913 г., в Национальную метеорологическую службу Аргентины он пришел в 1939 г. Он учился на курсах Метеорологической службы, в Межамериканском институте метеорологии в Медельине (Колумбия) и в университетах Нью-Йорка и Калифорнии (США), где получил диплом метеоролога.

Г-н Мареско представлял свою страну на многочисленных совещаниях МОГА и ВМО, присутствовал на большей части сессий КАМ. Он являлся членом двух рабочих групп комиссии — группы по обеспечению метеорологической информацией до полета и во время полета (PROMET) и группы по метеорологическим наблюдениям и мерам по распространению информации для местных авиационных потребителей (METODA). Он был лектором на Учебном семинаре ВМО/МОГА по предоставлению метеорологических услуг гражданской авиации, который проходил в Мехико в 1982 г.



Роберто Мареско

Роберто Мареско надолго сохранится у нас в памяти как человек мягкий и обаятельный. Мы приносим наши глубочайшие соболезнования жене и сыну покойного.

Э. Корменсана

Милисав Перович

Г-н Милисав Перович, долгое время бывший директором Федерального гидрометеорологического института Югославии, скончался



Милисав Перович

в Белграде 25 марта 1985 г. после продолжительной болезни в возрасте 73 лет.

По окончании второй мировой войны, во время которой он в течение четырех лет находился в концентрационном лагере, г-н Перович продолжил учебу в Белграде и получил диплом агронома. Неко-

торое время он работал в Федеральном министерстве сельского хозяйства, но в 1950 г. был назначен директором Федерального гидрометеорологического института и с честью и усердием творчески исполнял свои обязанности вплоть до конца 1970 г., когда ушел в отставку. Здоровье г-на Перовича было подорвано в концлагере.

Всю свою трудовую жизнь, и особенно в первые годы, когда Гидрометеорологический институт, основанный в 1947 г., бурно рос и развивался, г-н Перович предпринимал сверхчеловеческие усилия, чтобы организовать, финансировать и выполнять программы, связанные с технологией, исследованиями, развитием и кадрами.

Г-н Перович был избран вице-президентом Региональной ассоциации для Европы в 1956 г. и почти два срока пребывал на этом посту: в 1963 г. он стал исполняющим обязанности президента этой Ассоциации. В 1965 г. он был избран президентом Ассоциации еще на четыре года. Таким образом, с 1963 по 1969 г. он был членом Исполнительного Комитета ВМО по должности.

Доброта и сердечность г-на Перовича привлекали к нему всех его коллег. Его глубоко уважали за беззаветную преданность делу развития Федерального гидрометеорологического института. Бывшие коллеги г-на Перовича по работе в Югославии, так же как и многочисленные его друзья в других странах — Членах ВМО, присоединятся к искренним соболезнованиям семье покойного, понесшей тяжелую утрату.

И. Делиянич

Новости Секретариата ВМО

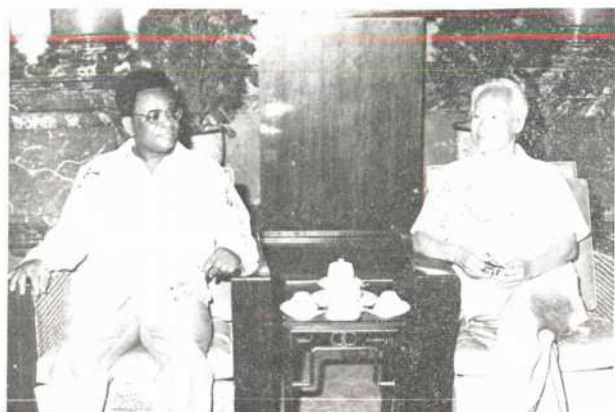
Визиты Генерального секретаря

По приглашению правительств Генеральный секретарь проф. Г. О. П. Обаси посетил недавно ряд стран-Членов с официальными визитами. Ниже приведены краткие отчеты об этих поездках. Генеральный секретарь выражает признательность правительствам этих стран за оказанный ему любезный прием и теплое гостеприимство.

Таиланд — Генеральный секретарь посетил Таиланд с 27 апреля по 1 мая 1985 г. В Метеорологическом управлении Таиланда он обсудил ряд вопросов с постоянным представителем Таиланда в ВМО г-ном Нибоном Ранандом и другими руководящими сотрудниками управления. Генеральный секретарь воспользовался также возможностью посетить секретариат Экономической и социальной комиссии для Азии и Тихоокеанского района (ЭСКАТ), где беседовал со старшими руководителями о совместных мероприятиях ВМО/ЭСКАТ.

Вьетнам — С 1 по 8 мая 1985 г. Генеральный секретарь посетил Ханой и Хошимин. Он был принят Его Превосходительством г-ном Фам Ван Донгом — председателем Совета министров Социалистической Республики Вьетнам, Его Превосходительством г-ном Во Нгуен Знапом — заместителем председателя Совета министров и другими руководителями правительства. Генеральный секретарь был принят

также г-ном Нгуеном Винх Нгхиеном — заместителем председателя Народного комитета города Хошимин. В период пребывания во Вьетнаме Генеральный секретарь провел переговоры с постоянным представителем Вьетнама в ВМО г-ном Траном Ван Аном и другими руководящими сотрудниками по вопросам дальнейшего развития Гидрометеорологической службы. Генеральный секретарь встретился также с г-ном Андерсом Роешкшером — постоянным представителем ПРООН во Вьетнаме. Профессора Обаси сопровождал г-н К. Рашендрам — региональный директор ВМО по Азии и юго-восточной



Ханой, май 1985 г. — Генеральный секретарь на приеме у председателя Совета министров СРВ Его Превосходительства г-на Фам Ван Донга

части Тихого океана и г-н Д. Ван-дер-Элст — сотрудник по программам Управления технического сотрудничества.

Сингапур — Из Вьетнама Генеральный секретарь проследовал 8 мая 1985 г. в Сингапур, где встретился с г-ном Полом Ло Су Сю — постоянным представителем Сингапура в ВМО и осмотрел помещение и оборудование Метеорологического управления Сингапура.

Мальдивы — 9—12 мая 1985 г. Генеральный секретарь посетил Республику Мальдивские острова. Он был принят президентом республики Его Превосходительством Мамуном Абдулом Гайюмом и беседовал с distinguished Аббасом Ибрагимом, государственным министром по делам президента. Генеральный секретарь посетил Мальдивское метеорологическое управление, где провел беседы с г-ном А. Майедом — постоянным представителем Мальдив в ВМО и другими руководящими сотрудниками. Он встретился с постоянным представителем ПРООН г-ном Дж. Гюштом.

Шри Ланка — После визита на Мальдивы проф. Обаси направился в Шри Ланка, где в период с 12 по 14 мая 1985 г. провел переговоры с distinguished Дензилем Фернандо — министром по вопросам промышленности и науки и distinguished Найной Марика — заместителем министра финансов и планирования. Профессор Обаси имел беседы также с г-ном Дж. Т. Аруланантамом — постоянным представителем Шри Ланка в ВМО и г-ном К. Кампом — постоянным представителем ПРООН.

Германская Демократическая Республика — 7—11 июля 1984 г. Генеральный секретарь посетил Германскую Демократическую Республику. Он был принят председателем Совета министров ГДР Вилли Штофом и провел переговоры с заместителем председателя Совета министров д-ром Г. Вейцем, заместителем министра иностранных дел г-ном П. Флорином и заместителем министра по вопросам охраны окружающей среды и водного хозяйства Г. Томсом. Профессор Обаси имел также полезные беседы с профессором В. Бёме — постоянным представителем ГДР в ВМО и осмотрел помещения и оборудование

Берлин, июль 1985 г. — Генеральный секретарь на встрече с председателем Совета министров ГДР Егго Превосходительством г-ном Вилли Штофом. Вместе с ними на снимке заместитель председателя Совета министров и министр по вопросам науки и техники Егго Превосходительство д-р Г. Вейц



Метеорологической службы. Он посетил также Главную метеорологическую обсерваторию в Потсдаме, где расположен НМЦ и отдел исследований озона и радиации, а также Метеорологический институт в Вандорфе с отделом оперативного мониторинга загрязнения.

Канада — 14—16 июля 1985 г. Генеральный секретарь посетил Оттаву, где выступил с приветственной речью на открытии девятой сессии Комиссии ВМО по приборам и методам наблюдений (КПМН), и побывал на выставке, устроенной в связи с сессией. Он провел переговоры с заместителем министра иностранных дел г-ном Г. Смитом, а также с постоянным представителем Канады в ВМО г-ном Дж. П. Брюсом и другими руководящими сотрудниками по вопросам, касающимся участия Канады в программах ВМО. Генеральный секретарь встретился также с руководителями Канадского Агентства международного развития (КАМР) и принял участие в прямой радиопередаче по вопросам, связанным с метеорологией.

Эфиопия — 18 июля 1985 г. Генеральный секретарь прибыл в Аддис-Абебу, чтобы принять участие в открытии очередной двадцать первой Ассамблеи глав государств и правительств стран Организации Африканского Единства. Он провел также переговоры с постоянным представителем Эфиопии в ВМО и президентом Региональной ассоциации для Африки г-ном В. Дегефу.

Кения — из Эфиопии Генеральный секретарь направился в Найроби, где пробыл с 19 по 22 июля 1985 г. Здесь он провел переговоры с постоянным представителем Кении в ВМО г-ном А. Л. Алусой.

Изменения в штате

Кончины

В течение месяца одна за другой скончались две преданные и глубокоуважаемые сотрудницы Секретариата ВМО, обе после тяжелой и продолжительной болезни, которую они переносили с удивительным мужеством. Г-жа **Клэр Жильбер де Вотибо**, делопроизводитель в отделе переводов, скончалась 24 июня 1985 г., г-жа **Бернадетта Вальдрон**, старший секретарь в бюро общественной информации и



Клэр Жильбер де Вотибо



Бернадет Вальдрон
(Фото: ВМО/Керн)

прессы, — 9 июля. Г-жа Жильбер де Вотибо работала в ВМО с 1977 г., а г-жа Вальдрон впервые стала сотрудничать в Секретариате в 1959 г., когда он еще располагался в Кампань-Ринго. Женевские друзья и коллеги покойных выражают глубокие и искренние соболезнования семьям г-жи Жильбер де Вотибо и г-жи Вальдрон.

Отставка

Г-н Энрике Корменсана 31 мая 1985 г. ушел с должности начальника подразделения авиационной метеорологии в департаменте Всемирной службы погоды. Он начал работу в ВМО в феврале 1960 г. в должности старшего советника. В 1968 г. он стал начальником подразделения наставлений по исследованию и оперативным справочникам, но с 1971 по 1981 г. был сотрудником Регионального бюро для Латинской Америки в Женеве. В 1981 г., вернувшись в департамент ВСП, г-н Корменсана приступил к исполнению своих обязанностей, связанных с авиационной метеорологией.

Назначения

1 июня 1985 г. г-н Стефан Мильднер был назначен на новую должность директора по основным системам в департаменте Всемирной службы погоды. Получив диплом метеоролога в университете имени И.-В. Гёте во Франкфурте-на-Майне, г-н Мильднер в 1970 г. поступил на службу в *Deutscher Wetterdienst*, где занимал различные должности, связанные с синоптической и авиационной метеорологией. В последнее время г-н Мильднер был заместителем директора общих служб департамента администрации и в круг его обязанностей вхо-

дили международные дела, метеорологические приборы, авиационная метеорология и вычислительный центр. С ВМО он сотрудничал в качестве члена КАМ — он был председателем двух рабочих групп этой комиссии. Г-н Мильднер также неоднократно посещал Африку и Латинскую Америку в качестве консультанта и эксперта ВМО.

В тот же день г-н Катсухиро Абе был назначен научным сотрудником бюро Программы по тропическим циклонам в департаменте Всемирной службы погоды. Г-н Абе имеет диплом по метеорологии и сейсмологии Метеорологического колледжа Касива Хиба, с 1968 г. он занимал различные научные должности в системе Японского метеорологического агентства, в частности в Метеорологическом спутниковом центре в Токио он был метеорологом-исследователем отдела системного проектирования, где в его обязанности входили внешние связи и планирование учебных курсов.

29 июня 1985 г. д-р Владимир Федорович Логинов был назначен научным сотрудником Бюро всемирных климатических данных департамента Всемирной климатической программы. Д-р Логинов окончил Ленинградское высшее инженерное морское училище, защитил докторскую диссертацию в Московском государственном университете в период работы в Главной геофизической обсерватории в Ленинграде, где он в течение семи лет возглавлял лабораторию, а с 1978 по 1982 г. исполнял обязанности заместителя директора.

1 июля 1985 г. г-н Пьер Керэrv был назначен научным сотрудником отдела телесвязи и мониторинга департамента Всемирной службы погоды. Г-н Керэrv получил диплом инженера-метеоролога в *Ecole nationale de la Météorologie*, а также диплом инженера по телесвязи в *Ecole nationale supérieure des télécommunications* в Париже. В 1976 г. он приступил к работе во Французской метеорологической службе, где последнее время занимал пост заместителя начальника отдела телесвязи и обработки данных.

Грамоты за многолетнюю службу

7 июня 1985 г. исполнилось 25 лет службы в Секретариате ВМО г-на Андре Траффе, помощника по административно-хозяйственным делам в отделе общих служб департамента администрации.

25 июня 1985 г. Генеральный секретарь вручил грамоты за многолетнюю службу г-ну А. Траффе (слева) и г-ну Б. Лагарде

(фото: ВМО/Бьянко)



15 июня 1985 г. исполнилось 20 лет службы г-на Бернара Лагарда, сотрудника отдела поддержки и координации программ департамента технического сотрудничества.

Последние публикации ВМО

Guidelines on the automation of data — processing centres (Руководство по автоматизации центров обработки данных). WMO — No. 636 (1985). XVI + 100 с. (на отдельных листах). — На англ. языке (готовятся выпуски на других языках). Цена: 20 шв. фр.

Ввиду большого количества данных, требующих в настоящее время обработки, и разнообразия требований к информации и прогнозам, даже небольшие метеорологические службы рассматривают вопрос об установке оборудования для автоматизированной обработки данных. Цель нового руководства — дать соответствующие рекомендации начиная от вопросов планирования и сбора данных и до вопросов подготовки специалистов, эксплуатации и технического обслуживания устройств обработки. Приведенные в данной публикации сведения дополняют *Руководство по Глобальной системе обработки данных* (см. *Бюллетень ВМО*, 32(2), с. 219). Отдельные главы имеют следующие названия: словарь терминов; введение; описание требований к автоматизации процессов обработки данных; планирование проекта; информация, необходимая для проектирования системы обработки данных; программное обеспечение; контракты; монтаж ЭВМ; приемочные испытания; подбор и подготовка кадров; эксплуатация и техническое обслуживание аппаратного оборудования и программного обеспечения; модернизация и замена аппаратного оборудования и программного обеспечения в уже автоматизированных центрах; примеры автоматизированных систем обработки данных.

Guidelines for the education and training of personnel in meteorology and operational hydrology (Руководство по подготовке персонала по метеорологии и оперативной гидрологии WMO — No. 258). Третье издание (1984). XXVI + 301 с. Цена: 30 шв. фр.

Compendium of meteorology for use by Class I and Class II meteorological personnel: Volume II, Part 6 — Air chemistry and air pollution meteorology

(Краткий курс метеорологии для метеорологов I и II классов: Том II, часть 6 — Химия атмосферы и метеорологические аспекты загрязнения атмосферы.)

By R. E. MUNN and H. RODHE. WMO — No. 364 (1985). IX + + 209 с.; многочисленные рисунки и таблицы. На английском языке. Цена: 20 шв. фр.

См. стр. 431 в данном выпуске Бюллетеня ВМО.

В мае 1985 г. в Австрии проводились спортивные соревнования между различными учреждениями ООН. Победу в волейбольных состязаниях одержала команда игроков из ГАТТ, МОТ и ВМО. Игрок нашей команды г-жа Миен Тье Пэтте с гордостью демонстрирует приз

(Фото: ВМО/Бьянко)



Книжное обозрение

Facets of Hydrology II (Грани гидрологии — 2) John C. RODDA (Editor). John Wiley & Sons (1985). XI+447 с., многочисленные рисунки и таблицы. Цена: 38 ф. ст.

Как и ранее опубликованная книга *Грани гидрологии*, второй том представляет собой собрание очерков, написанных 19 специалистами из ВМО, Норвегии, Соединенного Королевства, СССР, США, Финляндии, Франции и Швейцарии. Конечно, эти очерки охватывают не все разделы гидрологии и рассчитаны на читателей с разным уровнем подготовки по рассматриваемым в них вопросам. Однако уже можно сказать, что «книга будет полезна широкому кругу исследователей, гидрологов-полеводов, а также читателям, которые, возможно, впервые захотят познакомиться с различными областями гидрологической науки». Отдельные главы, вернее сказать — статьи, мало связаны между собой по содержанию, так что книга напоминает довольно объемистый выпуск хорошо отредактированного гидрологического журнала.

В очерках затрагивается широкий круг вопросов, начиная от гидрологических измерений и кончая организацией гидрологических служб. Наиболее общее представление о книге можно получить из перечисления названия глав: дистанционное зондирование и гидрологические прогнозы; автоматические метеостанции; кислотные осадки; воздействие на погоду; системы водных ресурсов и изменение климата; физические процессы в озерах; сток наносов в реках; аспекты гидрологии засушливой зоны; время в гидрологии; анализ сетей для сбора гидрологических данных; методы мониторинга качества воды; крупномасштабные переброски стока; обмен технологий в области гидрологии; организация гидрологической службы.

Интересующиеся современными методами наблюдений могут прочесть в книге о дистанционном зондировании с земли, со спутников и с самолетов и об автоматических метеостанциях (в том числе о датчиках, об автоматической регистрации данных и телеметрии). Те, кого интересуют вопросы проектирования сетей, могут обратиться к главе, в которой изложены теория и методы проектирования и приведен пример конкретного исследования, а также к главе о мониторинге качества воды. Если же областью интересов читателя является гидрометеорология и проблемы окружающей среды, он может прочесть в книге о кислотных дождях и их влиянии на водные организмы, о гидрологических последствиях активных воздействий на погоду или же о влиянии изменения климата на водохранилища. Чита-

телю, желающему ознакомиться с современным состоянием соответствующих исследований, понравится глава по гидрологии озер, в которой описаны динамические процессы, термические условия и водный баланс озер, а также главы о стоке наносов. Можно было бы и далее продолжать перечисление различных областей интересов читателей, учтенных в данной книге. Добавим к сказанному, что в книге можно найти также сведения о налаженной на национальном и международном уровнях передаче технологии по линии ГОМС и главу об организации гидрологических служб, описывающую большое разнообразие соответствующих организационных структур в различных странах.

Фотографии и графики воспроизведены в книге четко, в тексте приведены полезные цифровые таблицы. Качество печати превосходное. Почти все цитированные источники представляют собой работы, опубликованные на английском языке.

Появлению новой книги в немалой степени способствовали специалисты ВМО. Две из ее глав целиком написаны сотрудниками ВМО, а ее редактор в течение долгого времени работал в качестве консультанта в названной организации. Ряд других авторов являются или были докладчиками Комиссии ВМО по гидрологии.

В заключение отметим, что каждый читатель найдет в книге нечто новое и не сразу понятное. Для справочника или руководства это можно было бы считать недостатком, но данная книга, безусловно не претендует на эту роль. Заинтересованному читателю будет, конечно же, полезно получить информацию из рук специалистов с мировым именем. С учетом сказанного эту книгу можно рекомендовать библиотекам гидрологических учреждений, университетов и других учебных заведений, при которых ведется подготовка специалистов высшей квалификации, а также в помощь специалистам.

О. Старосельский

Global Change (Глобальные изменения). T. F. MALONE and J. G. ROEDERER (Editors). Proceedings of a symposium in Ottawa, September 1984. Cambridge University Press (for ICSU Press) (1985) XXVIII+512 с; рисунки, таблицы, 5 цветных фотоснимков. Цена: 35 ф. ст. или 59,50 ам. долл.

Общеизвестно, что рост народонаселения ставит различные проблемы социального, политического и экологического характера. Для нахождения приемлемых решений этих проблем существенное значение имеет международное сотрудничество. Несмотря на то, что такое сотрудничество должно развиваться на политической основе, определение соответствующих проблем и поиск способов их решения невозможны без участия ученых разных стран мира. Проблемы, о которых идет речь, возникают в результате взаимодействия человека и окружающей среды и поэтому в их изучении должны участвовать специалисты разного профиля с тем, чтобы исследовались все аспекты этих проблем. Большая роль в налаживании соответствующей деятельности ученых принадлежит Международному совету научных союзов и специализированным учреждениям ООН. МСНС проявил похвальную инициативу, организовав симпозиум по проблемам глобальных изменений, который приурочил к своей двадцатой Генеральной ассамблее в Оттаве в сентябре 1984 г. В рецензируемой книге представлены материалы этого симпозиума.

В разделе под названием *Обзор общих концепций в их развитии* излагаются современные представления о литосфере, океанах, атмосфере, биосфере и солнечно-земных связях. Указывается на необходимость разработки международной программы для изучения геосферы и биосферы (МПГБ). Один из авторов данного раздела подчеркивает важность такой программы, так как она объединила бы усилия различных специалистов в изучении геосферы и биосферы и их взаимодействия.

Раздел *Атмосфера и гидросфера* посвящен физическим и химическим аспектам взаимодействия геосферы и биосферы в условиях изменений климата. Профессор П. Морель рассказывает о ходе выполнения Всемирной программы исследований климата ВМО/МСНС.

В отличие от других разделов, в разделе *Экологические системы* не дается общего обзора состояния знаний. Рассматриваются определенные области окружающей среды (особенно океаны) и подробно анализируются успехи и недостатки предыдущих программ в плане международного сотрудничества при изучении биосферы. В глубокой и содержательной статье Ди Кастри пишет об опасности дублирования прежних программ и неверной тенденции к применению больших вычислительных систем как гарантии успеха любого проекта.

Полезны и информативны разделы *Литосфера* и *Солнце и космос*. В первом из них подчеркивается значение следов древних климатов, оставленных в литосфере, и необходимость осуществления действенной программы исследований литосферы. В другом разделе освещается состояние знаний в области вулканологии, атмосферного электричества, геомагнетизма, строения магнитосферы, изменений в приходящей солнечной радиации под влиянием особенностей орбиты и флуктуаций в излучении Солнца.

В разделе *Приборы и методы наблюдений* рассказывается о разнообразии информации, которую позволяют получить датчики, устанавливаемые на ракетах и спутниках, в том числе о результатах измерения потоков солнечного излучения за пределами земной атмосферы. Указывается на необходимость уделить должное внимание вопросам хранения данных и доступа к ним — об этом много говорится, но мало что делается.

Раздел *Геосфера—биосфера и деятельность человека*, пожалуй, заслуживает особого внимания в этой книге, поскольку в нем четко очерчивается конечная цель МПГБ. Ревелл утверждает, что в ближайшие 100 лет несмотря на увеличение своей численности человечество не будет испытывать трудностей в обеспечении достаточным количеством продовольствия и строевым лесом; к сожалению, не указывается, насколько это мнение разделяют другие участники симпозиума. Ревелл предсказывает также, что не составит проблемы и удовлетворение потребностей в энергии. Кларк и Холлинг утверждают, что впервые в своей истории человечество стало способно вызвать существенные изменения в глобальном масштабе.

Неясно, в какой степени МПГБ будет включать изучение воздействия человеческой деятельности на природные процессы. По-видимому, вопрос требует тщательного рассмотрения. Как и для любого другого, для данного симпозиума характерно большое разнообразие подходов к анализу и интерпретации различных вопросов. Рецензируемая публикация, включающая 28 статей 40 авторов, часто с обширными списками литературы, рисунками и таблицами, хорошо издана и легко читается. Можно поблагодарить МСНС за его инициативу и редакторов за сделанный ими труд.

У. Дж. Гиббс

Вновь поступившие книги

Global Change (Глобальное изменение). T. F. MALONE & J. G. ROEDERER (Editors). (Proceedings of a symposium in Ottawa, September 1984). Cambridge University Press (for ICSU Press) (1985). XXVIII+512 с.; рисунки, таблицы и 5 цветных иллюстраций. Цена: 35 ф. ст. или 59,50 ам. долл.

Recent Advances in Planetary Meteorology (Последние достижения метеорологии планет). Garry E. HUNT (Editor). Cambridge University Press (1985). XIV+161 с.; многочисленные рисунки. Цена: 20 ф. ст.

Physical Meteorology (Физическая метеорология). By Henry G. HOUGHTON. The MIT Press (1985). VIII+442 с.; рисунки и таблицы. Цена: 50,50 ам. долл.

Aerosols and their Climatic Effects (Аэрозоли и их воздействие на климат). Hermann E. GERBER and Adarsh DEEPAK (Editors). A. Deepak Publishing (1984). X+297 с.; многочисленные рисунки и таблицы. Цена: 45 ам. долл.

Hygroscopic Aerosols (Гигроскопические аэрозоли). Lothar H. RUHNKA and Adarsh DEEPAK (Editors). A. Deepak Publishing (1984). XIV+375 с.; многочисленные рисунки и таблицы. Цена: 45 ам. долл.

Maritime Meteorology—A guide for deck officers (Морская метеорология—Руководство для дежурных по кораблю). By Charles W. ROBERTS & C. E. N. FRANKCOM. Thomas Reed Publications Limited (1985). X+258 с.; многочисленные рисунки. Цена: 11,50 ф. ст.

Указатель

Будущее окружающей нас природной среды	254
Глобальный метеорологический эксперимент ПИГАП (1979 г.) — оценка его значения (Часть I)	403
Двадцать лет Индийскому институту тропической метеорологии	
Деятельность по программам ВМО	140
Активные воздействия на погоду	
Предотвращение града	76
Семинар для стран АСЕАН	178
Всемирная климатическая программа	
Комиссия по климатологии	64
Консультативный комитет по ВППК и ВПКД	298
Всемирная программа исследования воздействий климата	
CLIMPAH — предлагаемый эксперимент по изучению со- циального отклика на изменение климата	164
Всемирная программа исследования климата	
Группа по научному руководству ТОГА	415
Научная программа ТОГА	167
Пленарное совещание КОСПАР	66
Рабочая группа ОНК по численному экспериментированию	300
Сравнение алгоритмов расчета радиации для моделей климата (САРМОК)	165
Всемирная программа климатических данных	
Банки данных для Африки	64
ИНФОКЛИМА	414
Обзор состояния климатической системы	163, 415
Всемирная программа применения знаний о климате	
Городская и строительная климатология	413
Модели урожай/климат	65
Энергетика	65, 164, 299, 413
Всемирная служба погоды	
Глобальная система обработки данных	160
Глобальная система телесвязи	158, 295
Гидрология и водные ресурсы	
Гидрологическая деятельность в Африке	77
Гидрологическая оперативная многоцелевая субпрограмма	191
Конгресс по ирригации и дренажу	79
Оперативная гидрология в странах Юго-Западной части Тихого океана	193
Предстоящие события	79, 430
Прогнозирование наводнений в странах Азии	194
Прогнозирование наводнений в тропических районах	424
Сравнение основных гидрометеорологических приборов	188
Уточнение данных измерений количества осадков	429
Загрязнение окружающей среды	
ЕАМТЭКС — эксперимент по изучению переноса загрязне- ний над Восточной Атлантикой и Средиземным морем	179
ЕМЕП — совместная программа наблюдения и оценки рас- пространения загрязняющих веществ на большие расстоя- ния в Европе	180
Семинар на сети БАПМОН в Регионах II и V	76
Сеть станций мониторинга фонового загрязнения атмо- сферы (БАПМОН)	420
Исследования в области прогноза погоды	
Горная метеорология	303
Долгосрочный прогноз погоды	173
Краткосрочный прогноз погоды	172
Массивы глобальных данных	74

Предстоящий симпозиум	75, 176
Прогноз погоды малой и средней заблаговременности	73
Рабочий семинар по моделям ЧПП для ограниченных территорий	173
Сверхкраткосрочное прогнозирование	74
Численное экспериментирование в области прогноза погоды после ПИГАП	175
Исследование по тропической метеорологии	
Азиатские муссоны	177
АТЭП и ЗАМЭКС	176, 419
Региональная научная конференция в Западной Африке	176, 419
Симпозиум в Бразилии	72
Метеорология и освоение океанов	
Измерения температуры поверхности моря	185
ИНМАРСАТ	
Координационная группа по дрейфующим буям	423
Новости из регионов	188
Объединенная глобальная система океанических служб	71, 187
Передвижной семинар в странах Латинской Америки, посвященный морским метеорологическим службам	306
Служба <i>Аргос</i>	184
Совокупность многолетних данных о температуре поверхности моря	69
Образование и подготовка кадров	
Недавние мероприятия по подготовке кадров	80, 195, 432
Последние публикации по подготовке кадров	431
Предстоящие мероприятия по подготовке кадров	81, 196, 308, 432
Приборы и методы наблюдений	
Международное сравнение радиозондов — I фаза	63
Международное сравнение радиозондов — II фаза	297
Радиационные измерения на Американском континенте	163
Региональное сравнение национальных эталонных пиранометров и электронных регистраторов продолжительности солнечного сияния	296
Региональный учебный семинар	162
Сравнение пиргелиметров и абсолютных радиометров, используемых в странах Европейского региона	62
ТЕСЕМО	161
Программа по тропическим циклонам	
Тайфунный оперативный эксперимент (ТОПЭКС)	59
Сельскохозяйственная метеорология и опустынивание	
Агрометеорология	67, 181, 304, 421
Агрометеорология в полузасушливых зонах	182
Опустынивание	69, 181, 421
Учебные курсы по агрометеорологии в СССР	181
Европейский центр прогнозов погоды на средние сроки — 10 лет Европейского метеорологического сотрудничества	363
Интервью <i>Бюллетеня</i> :	
доктор К. Вадати	3
доктор У. Дж. Гиббс	231
профессор Ю. А. Израэль	254
господин М. Ф. Таха	119
профессор К. Х. Хинкельман	345
Исполнительный совет ВМО — Тридцать седьмая сессия, Женева, июнь 1985 г.	393
Исследование явления <i>Эль-Ниньо</i>	54
Климатология города и ее применения, в особенности для тропических районов — Техническая конференция, Мехико, ноябрь 1984 г.	148

Книжное обозрение

Ashford, O. M.— <i>Prophet or Professor? The Life and Work of Lewis Fry Richardson</i> (Учитель или пророк? Жизнь и деятельность Льюиса Фрая Ричардсона)	223
Berger, A. et al. (Editors)— <i>Milankovitch and Climate</i> (Миланкович и проблемы изучения климата)	217
Bclin, B. & Cook, R. B. (Editors)— <i>The Major Biogeochemical Cycles and their Interactions</i> (Основные биогеохимические циклы и их взаимодействия)	104
Brasseur, G. & Solomon, S.— <i>Aeronomy of the Middle Atmosphere</i> (Аэрономия средней атмосферы)	329
Burridge, D. M. & Källén, E. (Editors)— <i>Problems and Prospects in Long and Medium Range Weather Forecasting</i> (Проблемы и перспективы долгосрочных и среднесрочных прогнозов погоды)	100
Croxall, H. E. & Smith, L. P.— <i>The Fight for Food</i> (Борьба за продовольствие)	332
Feigelson, E. M. (Editors)— <i>Radiation in a Cloudy Atmosphere</i> (Излучение в облачной атмосфере)	330
John, H. & Jantechi, R. (Editors)— <i>The Climate of Europe: Past, Present and Future</i> (Климат Европы в настоящем, прошлом и будущем)	218
Gautier, C. & Fieux, M. (Editors)— <i>Large-scale Oceanographic Experiments and Satellites</i> (Крупномасштабные океанографические эксперименты и спутники)	331
Holton, J. R. & Matsuno, T. (Editors)— <i>Dynamics of the Middle Atmosphere</i> (Динамика средней атмосферы)	328
Ivanov, M. V. & Freney, J. R. (Editors)— <i>The Global Biogeochemical Sulphur Cycle</i> (Глобальный биогеохимический круговорот серы)	109
Malone, T. F. & Roederer, J. G. (Editors)— <i>Global Change</i> (Глобальное изменение)	454
Mörner, N.-A. & Karlén, W. (Editors)— <i>Climate Changes on a Yearly to Millenial Basis</i> (Изменения климата за периоды времени от года до тысячелетий)	219
Rodda, J. C. (Editor)— <i>Facets of Hydrology II</i> (Грани гидрологии II)	453
Schwerdtfeger, W.— <i>Weather and Climate of the Antarctic</i> (Погода и климат Антарктики)	103
Shaw, F. M.— <i>Hydrology in Practice</i> (Практическая гидрология)	334
Van Loon, H. (Editor)— <i>Climates of the Oceans</i> (Климаты океанов)	102
Walter, H.— <i>Vegetation und Klimazonen</i> (Растительность и климатические зоны)	222
Комиссия по гидрологии — Седьмая сессия, Женева, август—сентябрь 1984 г.	56
Комиссия по морской метеорологии — Девятая сессия, Женева, октябрь 1984 г.	151
Метеорологическим спутникам — 25 лет	246
Метеорология и безопасность общества	29, 134
Некрологи	
Роберто Мареско	445
Остин Нагель	91
Эрик Пальмен	321
Милисав Перович	446
Қалапати Рамакришна Раманатан	210
Маурилю Сампаю	91
Миле Шикич	320

Необычные явления погоды в 1984 г.— Часть I	266
Необычные явления погоды в 1984 г.— Часть II	372
Новости Секретариата ВМО	
Визиты Генерального секретаря	92, 210, 323, 447
Грамоты за многолетнюю службу	99, 214, 326, 451
Изменения в штате	97, 213, 326, 450
Награждение бывшего сотрудника ВМО	215
Новый заместитель Генерального секретаря	96
Последние публикации ВМО	99, 215, 327, 452
Объединенный научный комитет ВМО/МСНС — Шестая сессия, Лондон, февраль—март 1985 г.	290
Оперативные метеорологические спутники	50
Потенциальные возможности использования недорогих портатив- ных компьютеров в агрометеорологии	20
Региональная ассоциация для Азии — Восьмая сессия, Женева, ноябрь 1984 г.	155
Региональные метеорологические учебные центры	
Белем	136
Мулеба	252
Сорок лет Организации Объединенных Наций	356
Специализированные курсы обучения агрометеорологии в Бель- гии — вклад в решение продовольственной проблемы в раз- вивающихся странах	283
Сто лет метеорологии и гидрологии в Румынии	17
Техническое сотрудничество	
Межгосударственные программы	
Внедрение в практику компонентов ГОМС в арабских странах	85
Гидрометеорологический проект для Центральноамерикан- ского перешейка	440
Гидрологическое прогнозирование в странах Централь- ной Америки и района Анд	85
Климатический атлас стран АСЕАН	83
Проект Hydroniger	316
Региональный проект ГОМС для стран Азии и Тихоокеан- ского региона	315
Региональный проект для стран Азии и Тихоокеанского региона (троп. циклоны)	202
Страны Восточной и Южной Африки, пострадавшие от засухи	84, 440
Обзор программы 1984 г.	308
Программа добровольного сотрудничества	204
Программы для отдельных стран	
Бангладеш	433
Берег Слоновой Кости	309
Ботсвана	434
Буркина Фасо	196
Бурунди	81
Венесуэла	82
Вьетнам	82, 434
Гаити	197
Гамбия	197
Гватемала	435
Гондурас	310
Доминиканская Республика	198
Индия	199
Индонезия	435
Ирак	199
Кемен	310
Кипр	200
Корейская Народно-Демократиче- ская республика	312
Непал	200
Никарагуа	83
Оман	83
Панама	437
Парагвай	437
Перу	312
Республика Корея	313
Саудовская Аравия	438
Сенегал	314
Суринам	201
Сьерра-Леоне	438
Уругвай	315
Центральноафриканская Респуб- лика	201
Ямайка	201

Тридцатая годовщина Гидрометеорологического института в Чехословакии	27
Хроника	
Атлас солнечной радиации для Европы и Восточного Средиземноморья	318
Бразильское метеорологическое общество	205
Всемирный метеорологический день в 1985 г.	442
Международная конференция по альпийской метеорологии (объявление)	209
Международный геофизический календарь на 1985 г.	89
Международный семинар по изучению обледенения сооружений	209
Международный симпозиум по вопросам использования фототраметрических устройств и систем дистанционного зондирования для обработки и анализа данных (объявление)	445
Музей по биометеорологии человека, созданный в Австрии	206
Награда американскому климатологу	320
Награды Американского метеорологического общества в 1985 г.	208
Объединенная Ассамблея МАМФА/МАФНС	88
Памятник метеорологам	208
Последние публикации на испанском языке	441
Следующее пленарное заседание КОСПАР	320
Столетие передач метеорологических сообщений по телеграфу в Чили	205
Участие Италии в программе AGRHYMET	441
Члены ВМО	204, 440
Школьное и всеобщее метеорологическое образование — Международная конференция, Оксфорд (Соединенное Королевство), июль 1984 г.	145

Повышение цены на журнал

Вследствие значительного увеличения почтовых издержек и расходов на издание стало необходимым повысить стоимость подписки на *Бюллетень ВМО*. С 1 января 1986 г. вводятся следующие цены на подписку:

	Обычная почта (Швейцарские франки)	Авиапочта
Один год (четыре выпуска)	48	66
Два года	78	107
Три года	109	150

Некоторые ранее вышедшие номера можно получить по цене 16 шв. фр. каждый.

ЧЛЕНЫ ВСЕМИРНОЙ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ * **ГОСУДАРСТВА (154)**

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

ТЕРРИТОРИИ (5)

Британские территории в Карибском море	Гонконг	Новая Каледония
	Нидерландские Антиллы	Французская Полинезия
	Парагвай	

+ В соответствии с резолюцией 38 (Сg-VII) приостановлено пользование правами и привилегиями как Члена ВМО.

* На 1 августа 1985 г.

ИЗБРАННЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ВМО

Технические регламенты

ВМО №	Шв. фр.
49 — Технический регламент. А—Ф—Р—И. Том I — Общие положения. Издание 1984 г. Том II — Метеорологическое обслуживание международных авиалиний. Издание 1979 г. Том III — Гидрология. Издание 1979 г. Обложка для трех томов.	25.— 30.— 12.— 8.—
555 — Технический регламент (Гидрология и международные гидрологические коды). А.	20.—
558 — <i>Manual on marine meteorological services</i> (Руководство по морским метеорологическим службам). А—Ф—Р—И.	

Последние технические записки

478 — <i>Scientific planning and organization of precipitation enhancement experiments, with particular attention to agricultural needs</i> (Научное планирование и организация экспериментов по увеличению количества осадков, главным образом для нужд сельского хозяйства). No. 154. А.	10.—
482 — <i>Forecasting techniques of clear air turbulence including that associated with mountain waves</i> (Методы прогноза турбулентности при ясном небе, в том числе связанной с орографическими волнами). No. 155. А.	10.—
487 — <i>Techniques of frost prediction and methods of frost and cold protection</i> (Методы предсказания заморозков и способы защиты от заморозков и похолоданий). No. 157. А.	35.—
495 — <i>Handbook of meteorological forecasting for soaring flight</i> (Руководство по метеорологическим прогнозам для полетов планеров). No. 158. А—Ф.	18.—
497 — <i>Weather and parasitic disease</i> (Погода и паразитарные болезни у животных). No. 159. А.	30.—
498 — <i>Soya bean and weather</i> (Погода и производство соевых бобов). No. 160. А.	20.—
507 — <i>The application of atmospheric electricity concepts and methods to other parts of meteorology</i> (Применение методов физики атмосферного электричества в других областях метеорологии). No. 162. А.	20.—
526 — <i>The economic value of agrometeorological information and advice</i> (Экономическая эффективность агрометеорологической информации и рекомендаций). No. 164. А.	10.—
530 — <i>The planetary boundary layer</i> (Планетарный пограничный слой). No. 165. А.	20.—
532 — <i>Meteorological factors affecting the epidemiology of the cotton leaf worm and the pink bollworm</i> (Метеорологические факторы, розового коробочного червя). No. 167. А.	10.—
550 — <i>Meteorological and hydrological aspects of siting and operation of nuclear power plants</i> (Метеорологические и гидрологические аспекты размещения и эксплуатации атомных электростанций). No. 170. А. Volume I — (in preparation) Volume II — <i>Hydrological aspects</i> (Том I — На стадии подготовки Том II — Гидрологические аспекты)	25.—

* А — английский, Ф — французский, Р — русский, И — испанский.
Примечание: Все публикации, за исключением многоязычных, издаются отдельно на каждом языке; цена указана для публикации на языке оригинала.

- 557 — *Meteorological aspects of the utilization of solar radiation as an energy source* (Метеорологические аспекты использования солнечной радиации в качестве источника энергии). No. 172. А. (отдельным приложением даются мировые карты относительной суммарной радиации). 54.—
- 566 — *The effect of meteorological factors on crop yields and methods of forecasting the yields* (Влияние метеорологических факторов на урожай и методы прогноза урожаев). No. 174. А. 7.—
- 575 — *Meteorological aspects of the utilization of wind as an energy source* (Метеорологические аспекты использования ветра в качестве источника энергии). No. 175. А.—И. 36.—
- 581 — *Review of atmospheric diffusion models for regulatory applications* (Обзор моделей атмосферной диффузии). No. 177. А. 7.—
- 583 — *Tropospheric chemistry and air pollution* (Химия тропосферы и загрязнение воздуха). No. 176. А. 14.—
- 591 — *Meteorological aspects of certain processes affecting soil degradation — especially erosion* (Метеорологические аспекты некоторых процессов, влияющих на ухудшение качества почв, особенно эрозии). No. 178. А. 51.—
- 597 — *A study of the agroclimatology of the humid tropics of South-East Asia* (Агроклиматическое исследование влажных тропиков Юго-Восточной Азии). No. 179. А. 40.—
- 620 — *Weather-based mathematical models for estimating development and ripening of crops*. No. 180. Е.

Лекции ВМО

- 309 — *Radiation processes in the atmosphere*. By K. Ya. KONDRATYEV (К. Я. Кондратьев. Радиационные процессы в атмосфере). А. 50.—
- 523 — *Atmospheric boundary layer*. By R. W. Stewart (Р. У. Стюарт. Пограничный слой атмосферы). А. 20.—
- 542 — *Climatic changes and their effects on the biosphere*. By B. BOLIN (Б. Болин. Изменения климата и их влияние на биосферу). А. 30.—

Публикации общего характера

- 410 — *WMO — The achievements and the challenge* (ВМО — достижения и перспективы). Ф—И. 6.—
- 463 — *Weather and water* (Погода и вода). А—Ф—И. 5.—
- 543 — *Man and climatic variability* (Человек и колебания климата). А—Ф—И. 3.—
- The Global Weather Experiment, 1978—1979* (Глобальный метеорологический эксперимент, 1978—1979). А. 4.—
- 616 — *First WMO Long-term Plan: Overall policy and strategy (1984—1993)* (Первый долгосрочный план ВМО: Общая политика и стратегия (1984—1993)). А—Ф. 11.—
- 643 — *Meteorology and society* (Метеорология и общество). А. 9.—
- Бюллетень ВМО* (Ежеквартальный бюллетень о работе ВМО и современном развитии международной метеорологии) А—Ф—Р—И. Годовая подписка — 1 год: 44 шв. фр.; 2 года 71 шв. фр.; 3 года: 100 шв. фр. (30 %-ная надбавка за пересылку авиапочтой). Имеются некоторые ранее вышедшие номера *Бюллетеня*.

Метеорологическая информация: станции, обработка данных и передачи

- 9 — *Weather reporting* (Метеорологическая информация)
Volume A — *Observing stations* (Том А: Метеорологические станции). На двух языках (А/Ф). (Пояснительные тексты А/Ф/Р/И). Пересмотренное издание выходит дважды в год:
подписка ежегодная
простая почта 115.—
авиа 140.—

Обложка	12.—
Volume B — <i>Data processing</i> (Том В: Обработка данных). На четырех языках (А/Ф/Р/И).	60.—
Ежегодная подписка для вспомогательной службы	
простая почта	27.—
авиа	37.—
Volume C — <i>Transmissions</i> (Том С: Передачи). На двух языках (А/Ф). (Руководящие материалы А/Ф/Р/И).	
Ежегодная подписка для вспомогательной службы (полный комплект):	125.—
простая почта	120.—
авиа	160.—
<i>Catalogue of meteorological bulletins</i> (Каталог метеорологических бюллетеней) (Reprint from Chapter I) (А/Ф). Исправленное издание выходит дважды в год. Подписка ежегодная:	
простая почта	75.—
авиа	95.—
Volume D — <i>Information for shipping</i> (Информация для судоводителей). На двух языках (А/Ф). (Руководящие материалы А/Ф/Р/И).	150.—
<i>Coastal radio stations accepting ship's weather reports</i> (Береговые радиостанции, принимающие сводки погоды с судов). (Reprint from Volume D, Part B). На двух языках (А/Ф).	15.—
<i>Meteorological facsimile broadcasts</i> (Метеорологические факсимильные радиопередачи. (Reprint from Volume D, Part A)). На двух языках (А/Ф).	15.—
Ежегодные подписки для вспомогательной службы:	
Полный комплект: простая почта	80.—
авиа	120.—
Только Часть В: простая почта	20.—
авиа	30.—
Только Часть АII: простая почта	20.—
авиа	30.—

Публикации справочного характера

- 2 — *Meteorological Services of the World* (Метеорологические службы мира). Издание 1982 г. На двух языках (А/Ф). 24.—
- 5 — *Composition of the WMO* (Структура ВМО). (А/Ф). 17.—
- Примечание.* Эта публикация выпускается четыре раза в год. Подписная цена за год: 60.—; за 2 года: 110.—; за 3 года: 150.—. Авиапочтой 70.—, 130.— и 180.— соответственно.
- 47 — *International list of selected, supplementary and auxiliary ships* (Международный список основных, дополнительных и вспомогательных судов). На двух языках (А/Ф). 37.—
- 117 — *Climatological normals (CLINO) for CLIMAT and CLIMAT SHIP stations for the period 1931—1960* (Климатические нормы (CLINO) для станций CLIMAT и CLIMAT SHIP за период 1931—1960 гг.) На двух языках (А/Ф). 30.—
- 170 — *Short-period averages for 1951—1960 and provisional average values for CLIMAT TEMP and CLIMAT TEMP SHIP stations* (Средние данные короткого ряда наблюдений за период с 1951 по 1960 г. и предварительные средние величины для станций CLIMAT TEMP и CLIMAT TEMP SHIP). На двух языках (А/Ф). 36.—
- 174 — *Catalogue of meteorological data for research* (Каталог метеорологических данных для проведения исследований)
- (Part I) А. 30.—
- (Part II) На двух языках (А/Ф). 20.—
- (Part III) А. 50.—
- (Part IV) А. 17.—
- 232 — *Instrument development inquiry* (Справочник по усовершенствованию приборов). 2-е издание. 1976. А. 15.—
- 259 — *WMO sea-ice nomenclature* (Номенклатура морского льда ВМО). На четырех языках (А/Ф/Р/И). 50.—

Публикации по вопросам морских наук

- 472 — *The influence of ocean on climate* (Влияние океана на климат). No. 11. А. 10.—
- 499 — *Meteorological aspects of the contributions presented at the Joint Oceanographic Assembly* (Метеорологические аспекты докладов, сделанных на Объединенной океанографической ассамблее). No. 12. А—Ф. 10.—
- 500 — *Present techniques of tropical storm surge prediction* (Современные методы предсказания нагонных волн, связанных с тропическими циклонами). No. 13. А. 20.—
- 548 — *Satellite data requirements for marine meteorological services* (Требования к спутниковым данным для морской метеорологической службы). No. 14. А. 17.—
- 595 — *The preparation and use of weather maps by marines* (Подготовка и использование карт погоды моряками). No. 15. А. 11.—

Атласы

- Климатический атлас Европы*. Том I: Карты средних температур и осадков. Четырехязычный (А/Ф/Р/И) *. 150.—
- Климатический атлас Южной Америки*. Том I: Карты средних температур и осадков. Четырехязычный (А/Ф/Португальский/И). 195.—
- Климатический атлас Северной и Центральной Америки*. Том I: Карты средних температур и осадков. Трехязычный (А/Ф/И). (Атласы изданы ВМО/ЮНЕСКО/Картографией.) 150.—
- Климатический атлас Азии*. Том I: Карты средних температур и осадков. Четырехязычный (А/Ф/Р/И). (Издан ВМО/ЮНЕСКО/Гидрометеониздатом/ЮНЕП.) 180.—
- Manual on the observation of clouds and other meteors. International Cloud Atlas—Vol. I* (Наставление по наблюдению за облаками и другими гидрометеорами. Международный атлас облаков—Том I). Пересмотренное издание. Ф. 62.—
- International cloud atlas* (Международный атлас облаков). Сокращенное издание. А. 36.—
- International cloud album for observers in aircraft* (Международный атлас облаков для наблюдателей на борту самолета). А—Ф. 9.—
- Cloud sheet* (Формы облаков, плакат) 5.—

Руководства

- 8 — *Guide to meteorological instrument and observing practices* (Руководство по метеорологическим приборам и методам наблюдений). Издание 1983 г. 38.—
- 100 — *Guide to climatological practices* (Руководство по климатологической практике). Издание 1983 г. А. 35.—
- 134 — *Guide to agricultural meteorological practices* (Руководство по агрометеорологической практике). Издание 1981 г. А—Ф—И. 25.—
- 168 — *Guide to hydrological practices* (Руководство по гидрологической практике). Издание 1981 г. 33.—
- Volume I — *Data acquisition and processing* (Получение и обработка данных). И. 33.—
- Volume II — *Analysis, forecasting and other application* (Анализ, прогноз и другие применения). А. 33.—
- 305 — *Guide on the Global Data-processing System* (Руководство по глобальной системе обработки данных). Издание 1982 г. 21.—
- 468 — *Guide on the automation of meteorological telecommunication centres* (Руководство по автоматизации метеорологических центров телесвязи). А. 15.—
- 471 — *Guide to marine meteorological services* (Руководство по морским метеорологическим службам). Ф—И. 26.—
- 488 — *Guide to the Global Observing System* (Руководство по глобальной системе наблюдений). А—Ф—Р—И. 42.—
- 636 — *Guide on the automation of data-processing Centres*. Е 20.—

- на Восьмом Конгрессе по метеорологии. Женева, май 1979 г. А—Ф. 11.—
- 596 — *Proceedings of the Technical Conference on Climate—Africa (Arusha, January 1982)*. (Материалы Технической конференции по климату Африки (Араха, январь, 1982 г.) А/Ф. 35.—
- 603 — *Long-range transport of the sulphur in the atmosphere and acid rain. (Lectures presented at the thirty-third session of the WMO Executive Committee)*. (Долгосрочное прогнозирование содержания серы в атмосфере и кислотных дождей). (Материалы, представленные на 33 сессии Исполнительного Совета ВМО). А. 8.—

Специальные отчеты по вопросам окружающей среды

- 440 — *Determination of the atmospheric contribution of petroleum hydrocarbons to the oceans* (Определение вклада атмосферы в загрязнение океанов нефтяными углеводородами). No. 6. А. 16.—
- 448 — *Weather, climate and human settlements* (Погода, климат и развитие поселений). No. 7. А. 12.—
- 455 — *The quantitative evaluation of the risk of disaster from tropical cyclones* (Количественная оценка возможных разрушений, нанесенных тропическими циклонами). No. 8. А—Ф—И. 50.—
- 459 — *An evaluation of climate and water resources for development of agriculture in the Sudano-Sahelian zone of West Africa* (Оценка климатических и водных ресурсов для развития сельского хозяйства в Судано-Сахельской зоне Западной Африки). No. 9. А—Ф. 40.—
- 460 — *Air pollution measurement techniques* (Приборы для измерения загрязнения воздуха). No. 10. А. 35.—
- 496 — *Systems for evaluating and predicting the effects of weather and climate on wildland fires* (Системы оценки и прогноза влияния погоды и климата на пожары в ненаселенных районах). No. 11. А. 10.—
- 504 — *Implementation plan for the determination of the atmospheric contribution of petroleum hydrocarbons to the oceans* (План работы по определению вклада атмосферы в загрязнение океанов нефтяными углеводородами). No. 12. А. 10.—
- 517 — *Meteorology and the human environment* (Метеорология и окружающая человека среда). No. 13. А. 6.—
- 549 — *Papers presented at the WMO Technical Conference on regional and global observation of atmospheric pollution relative to climate* (Доклады, представленные на техническую конференцию ВМО по региональным и глобальным наблюдениям за загрязнением атмосферы, связанным с климатом). No. 14. А. 31.—
- 563 — *Proceedings of the Symposium on the development of multi-media monitoring of environmental pollution*. (Труды симпозиума по комплексному глобальному мониторингу загрязнения окружающей среды. Рига, 12—15 декабря 1978 г.) No. 15. А. 45.—

Последние публикации по оперативной гидрологии (на английском языке)

- 461 — *Casebook of examples of organization and operation of hydrological services* (Сборник примеров по организации гидрологических служб). No. 9. 22.—
- 476 — *Hydrological application of atmospheric vapour-flux analyses* (Применение в гидрологии анализа потоков водяного пара в атмосфере). No. 11. 10.—
- 513 — *Applications of remote sensing to hydrology* (Применение дистанционных измерений в гидрологии). No. 12. 10.—
- 519 — *Manual on stream gauging* (Наставление по измерению течений). No. 13. А.
Volume I — *Fieldwork* (Полевые работы)
Volume II — *Computation of discharges* (Расчет расходов воды)
Оба тома 52.—

Journal of Atmospheric Chemistry

Editors:

P. J. CRUTZEN, *Max-Planck Institute for Chemistry, Mainz, F.R.G.*

D. H. EHHALT, *Kernforschungsanlage Jülich, F.R.G.*

The *Journal of Atmospheric Chemistry* is devoted to the study of the chemistry of the Earth's atmosphere with emphasis on the region below about 100 km. This field of research has grown vastly over the last decade, especially after the recognition that Man's activities can influence important processes of atmospheric chemistry on a global scale. Atmospheric chemistry is strongly interdisciplinary and embraces such sciences as chemistry, physics, meteorology, oceanography, soil science, biology and microbiology. For this reason, reports on research in atmospheric chemistry have been rather scattered in the literature. This journal fills a role in concentrating the flow of information. It publishes original work on: observational, interpretative and modelling studies of composition and physico-chemical processes in the Earth's atmosphere, excluding air pollution problems of only local importance; the role of the atmosphere in biogeochemical cycles; chemical interaction of ocean, land surface, biosphere with the atmosphere; laboratory studies of the mechanics in homogeneous and heterogeneous transformation processes in the atmosphere; description of major advances in instrumentation developed for the measurement of atmospheric composition and chemical properties.

Some Recent Articles

D. H. Ehhalt *et al.*: On the Temporal Variance of Stratospheric Trace Gas Concentrations. F. C. Fehsenfeld *et al.*: A Study of Ozone in the Colorado Mountains. W. Seiler *et al.*: Methane Emission from Rice Paddies. C. J. Walcek and H. R. Pruppacher: On the Scavenging of SO_2 by Cloud and Raindrops: I. A Theoretical Study of SO_2 Absorption and Desorption for Water Drops in Air.

Subscription Information

ISSN 0167-7764

1985, Volume 3 (4 issues)

Institutional rate: Dfl. 200,-/US\$ 76.00 per volume incl. postage/handling

Private rate: Dfl. 100,-/US\$ 38.00 per volume incl. postage/handling

Private subscriptions should be sent direct to the publishers.

D. REIDEL PUBLISHING COMPANY

A Member of the Kluwer Academic Publishers Group



P.O. Box 17, 3300 AA Dordrecht, The Netherlands
190 Old Derby Street, Hingham MA 02043, U.S.A.
Falcon House, Queen Square, Lancaster LA1 1RN, U.K.



Широкий круг
используемого во всем
мире
метеорологического
оборудования, произ-
водимого фирмой
Каселла, пополнился
самыми современными
компьютеризованными
регистрирующими
системами.
**Компьютеризованная
система регистрации
уровня воды**
Обеспечивает точную, с
пятнадцатиминутными
интервалами,

регистрацию уровня
воды на удаленных
станциях за
тридцатидневный
период

**Компьютеризованная
система регистрации
количества осадков**
Совмещает в себе
успешно используемый
осадкомер опрокидыва-
ющегося типа с
управляемым
микропроцессором
регистратором данных.
Система является

также идеальной для
использования на от-
даленных станциях.

**Термогигрограф Де
Люкс**

Обеспечивает точное
измерение температуры
и влажности, совме-
щаемое с надежностью
кварцевых часов.

**Регистратор сол-
нечного сияния
Кэмпбелла-Стоукса**
Официальный
эталонный регистратор
ВМО.

**Барограф с открытой
шкалой**

Обеспечивает постоян-
ную регистрацию
изменений давления в
течение одной недели.
Это лишь небольшая
часть широкого круга
оборудования,
поставляемого фирмой
Каселла.

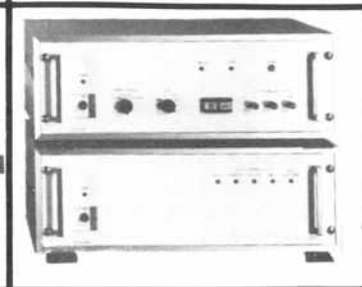
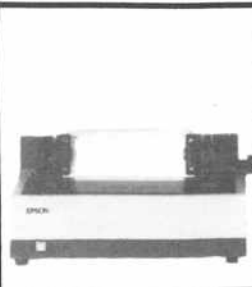
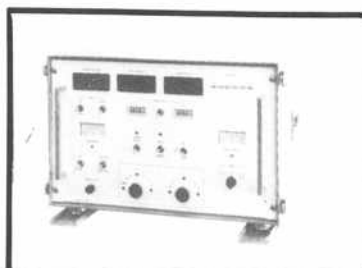
ТЕХНИКА ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ И КОНТРОЛЯ ДАННЫХ ОБ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ



**CASELLA
LONDON**

Casella London Limited,
Regent House, Britannia Walk,
London N1 7ND, England.
Telephone: 01-253 8581,
Telex: 261641.

IMPROVED RAWINSONDE TRACKING STATION



This newly developed system is completely automatic, from tracking to data reduction. It provides greater tracking accuracy and speed, improved operating reliability, and lighter weight for portability. For complete details on this and other tracking systems, contact us.



Meisei Electric Co.
5-7 Koishikawa 2-chome, Bunkyo-ku
Tokyo, 112 Japan
Phone: Tokyo 814-5111
Telex: 2722152



WEATHERtronics
P.O. Box 41039
Sacramento, California 95841
Phone (916) 481-7560
Telex: 377-395

Новинка: Исключительная аппаратура радиоветрового зондирования.

DigiCORA



DigiCora фирмы Вайсала является исключительно небольшой, легкой и простой в употреблении системой радиоветрового зондирования. В ней сохранены основные оправдавшие себя принципы семейства аппаратуры Cora, использующиеся сейчас более чем в 100 системах во всем мире. С целью использования достижений технического развития, произведена реконструкция оборудования.

Применения

- синоптические радиозондовые и радиоветровые наблюдения на сети станций.
- специальные полеты на высокой или низкой высоте для исследовательских целей
- подвижные или судовые станции зондирования

Характеристики

- получение данных высокой плотности
- автоматически подготавливаемые и передаваемые стандартные метеорологические сводки
- выборочные форматы анализа данных
- совершенное обеспечение качества данных
- простое управление с помощью встроенного набора клавиш
- простая установка
- малое потребление энергии
- прочная конструкция и эффективная защита от воздействий окружающей среды
- высокая степень использования модулей, обеспечивающей удобства в обслуживании
- встроенные диагностические программы

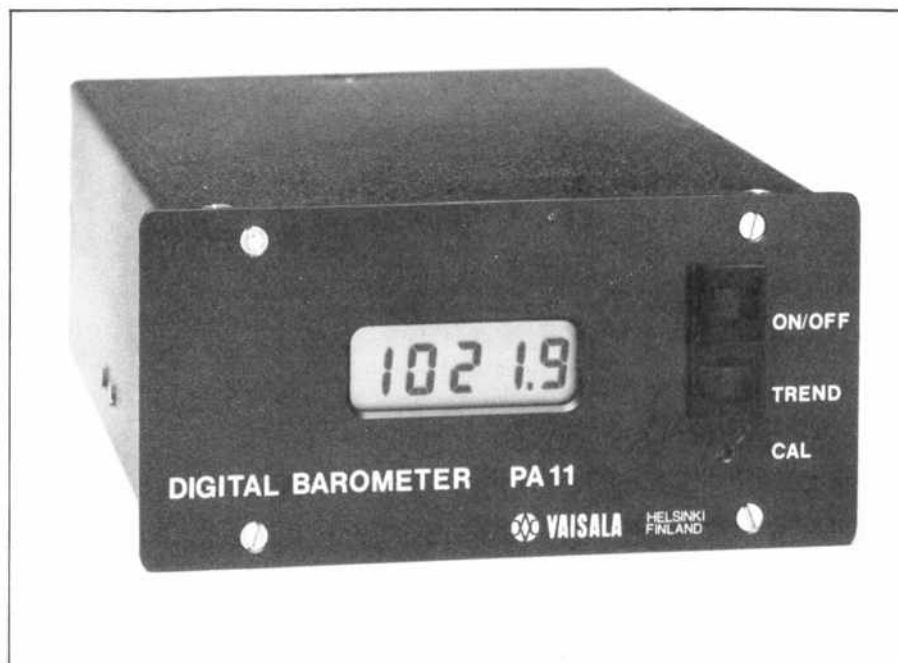


HEAD OFFICE:
VAISALA OY
PL 26
SF-00421 HELSINKI
FINLAND

PHONE: (INTERNATIONAL)
+ 358 0 894 91
TELEX: 122832 VSALA SF
TELEFAX: + 358 0 894 9227

Новинка: Уникальный трехсенсорный барометр:

VAISALA PA 11



Цифровой барометр PA П фирмы Вайсала обеспечивает точное и надежное измерение давления в диапазоне от 800 до 1050 гПа. Барометр представляет собой уникальную конструкцию, состоящую из трех независимо действующих датчиков, контролируемых микропроцессором. Тройное перекрытие обеспечивает отличную долгосрочную стабильность и точность измерений.

Характеристики

- отличная долгосрочная стабильность
- точность в течение года $\pm 0,3$ гПа
- представление трехчасового тренда
- последовательные показания давления, тренда и состояния
- проверка состояния датчика и показания изменений в работе
- встроенный датчик температуры для обеспечения компенсации точности

VAISALA INC.
2 TOWER OFFICE PARK
WOBBURN, MA 01801
USA
PHONE (NATIONAL):
(617) 933-4500
TWX: 710-348-1332

VAISALA (UK) LTD.
CAMBRIDGE SCIENCE PARK
MILTON ROAD
CAMBRIDGE CB4 4BH
ENGLAND
PHONE (NATIONAL):
(0223) 862112
TELEX: 817204 VSAAL G

VAISALA S.A.
CAMPICHUELO 630/32
1405 BUENOS AIRES
ARGENTINA
PHONE (NATIONAL):
(01) 982-8253
TELEX: 17727 VSSUD AR

VAISALA KK
YAMAKATSU BLDG.
1-40, TORANOMON 4-CHOME,
MINATO-KU, TOKYO
JAPAN
PHONE (NATIONAL):
(03) 434-8700
TELEFAX: 03-434-6444

Automatic Weather Stations

Aanderaa Automatic Weather Stations are designed for use at remote places without electricity supply.

Measurements are taken every 10 minutes and data on the following parameters may be telemetered or recorded:

- 1 Reference (station No.)
 - 2 Wind speed
 - 3 Wind gust
 - 4 Wind direction
 - 5 Air temperature
 - 6 Relative humidity
 - 7 Total radiation
 - 8 Solar radiation
 - 9 Barometric pressure
 - 10 Rainfall
 - 11 Water level
 - 12 Ground temperature
- (Other sensors available.)

All parts, including sensors, electronics, hardware and data transmission equipment, are specially made. The result is a compact, reliable station which is easily transported and set up. Packed in a wooden case, 110 x 40 x 45 cm, the complete station weighs 75 kilograms.

VHF telemetry of data is possible over a distance up to 50 km, if topography allows line of sight. Beyond that, one or more relay stations can be used.

At the receiving station a CRT display will show momentary readings and synoptic values calculated at 3-hourly intervals. In addition, a modem is available for telephone transmission of data.

Equipment can be purchased directly from our factory or from dealers throughout the world.



AANDERAA INSTRUMENTS

DATA COLLECTING INSTRUMENTS FOR LAND, SEA AND AIR

Fanaveien 13B, 5051 Bergen, Norway. Tel. (05) 13 25 00.
Telex 400 49 aan.

ОБОРУДОВАНИЕ ПО ИЗМЕРЕНИЮ ВЕТРА AEROVANE®

Индикатор и регистраторы для флюгера – передатчика AEROVANE®



Индикатор Aerovane, Кат. № 135



Регистратор Belfort, Кат. № 1360Б



Регистратор Aerovane, Кат. № 141

- Индикатор Aerovane® обеспечивает постоянную визуальную индикацию скорости и направления ветра
- Регистраторы Aerovane® и Belfort одновременно регистрируют скорость и направление ветра по отдельным каналам на непрерывной бумажной карте
- За каталогом с полной номенклатурой наших метеорологических приборов обращайтесь по адресу



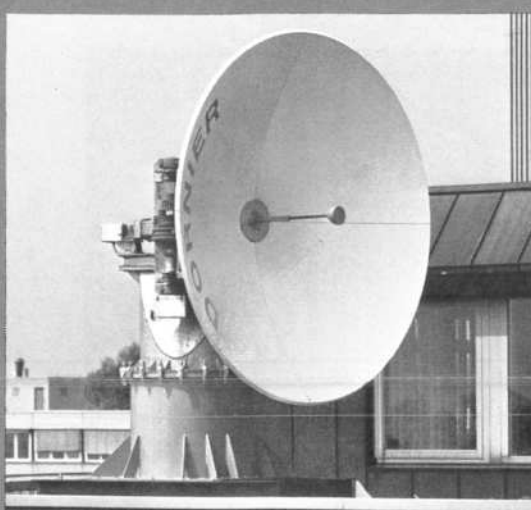
BELFORT INSTRUMENT COMPANY

Бюро, продажа и изготовитель
727 South Wolfe Street
Baltimore, Maryland 21231
(301) 342-2626
Telex: 87528 (BELFORT BAL)

Продажа и обслуживание
2620 Concord Avenue #102
Alhambra, California 91803
(818) 282-4893
Telex: 6831262 (BLFCA)

SUBSIDIARY OF
TransTechnology
CORPORATION

СИСТЕМЫ TURKNEY ДЛЯ СПУТНИКОВ TIROS-N/NOAA A-G, METEOSAT, GOES, GM



Антенна с перемещением в х/у-координатах для обслуживания НРРТ-станций.



Контролируемое ЭВМ оборудование НРРТ-станций по приему и обработке данных.



Оборудование по приему и регистрации АРТ/WEFAX-данных.

Для отдельного или комбинированного приема спутниковых данных, обработки, регистрации и распространения мы поставляем...

- Наземные станции для передачи данных с высоким разрешением, включающие обработку в реальном масштабе времени, способные производить :
 - улучшение контрастности
 - получение цветного изображения
 - увеличение снимков
 - коррекцию кривизны земли
 - стереографическую проекцию
 - нанесение географической сетки и береговых линий
 - подвижный контур и т. д.
- Наземные станции для АРТ, WEFAX, управляемый микропроцессор, полностью работающие по заранее подготовленным программам, производящие :
 - контрастирование снимков
 - автоматическое нанесение географической сетки в реальном масштабе времени

- Подвижные и наземные платформы для сбора данных со спутников METEOSAT, GOES, GMS с универсальным интерфейсом для датчика.

Программы. Продукция. Перспективы.

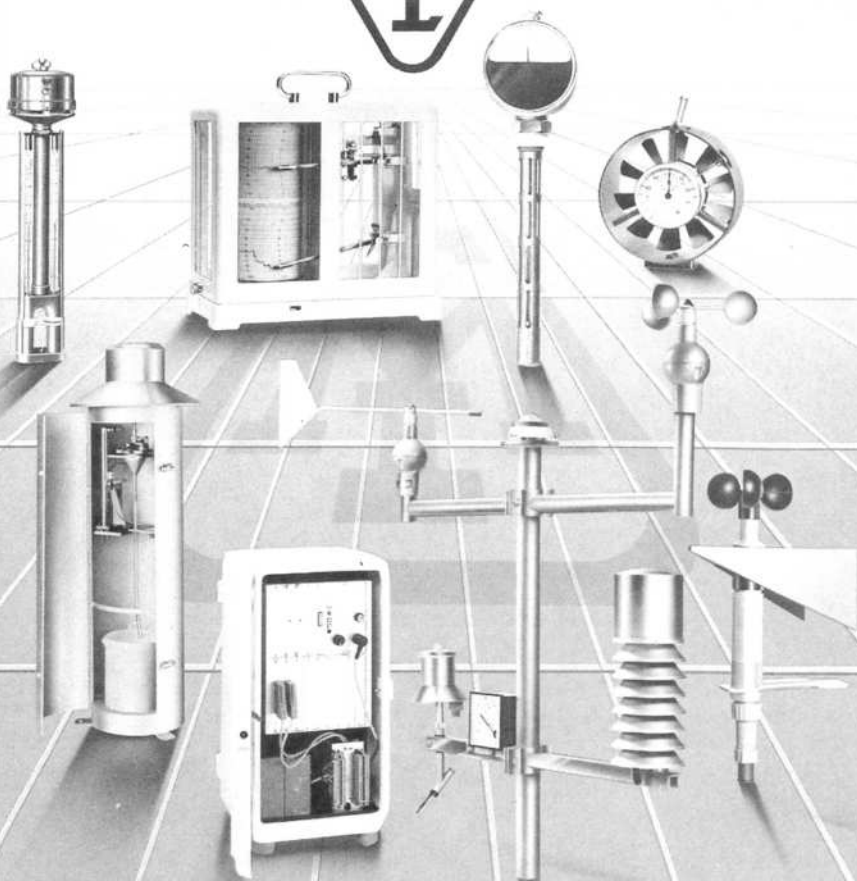
 **DORNIER**

Для получения дополнительной информации просьба писать или звонить :

Dornier System GmbH, P.O.B. 1360
D-7990 Friedrichshafen 1, Phone 7545/81,
Telex No. 734 209-0 Department VRK.

Wilh. Lambrecht GmbH Göttingen

с 1859 г.



Более 125 лет является одним из
крупнейших производителей традиционных
и современных метеорологических датчиков
и систем во всем мире

Wilh. Lambrecht GmbH · Friedländer Weg 65-67
D-3400 Göttingen · Fed. Rep. of Germany · Tel.: 0551 / 5 77 21 · Telex: 96 862

SKYCEIVER® SYSTEMS

ПРИЕМ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ СО СПУТНИКОВ ТАЙРОС-Н, НУОА, МЕТЕОР, МЕТЕОСАТ, ГОЕС, ГМС и со всех последующих спутников с помощью постоянно развивающихся наземных приемных систем ТЕКНАВИА.

КОМПЛЕКТ НАЗЕМНОГО ПРИЕМНОГО ОБОРУДОВАНИЯ, РАЗРАБОТАННОГО И ВЫПУЩЕННОГО ФИРМОЙ ТЕКНАВИА, сдается под ключ и включает:

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

- хранение при полном разрешении и полном формате 4-16 изображений ВЕФАКС и до 8 изображений НУОА/АРТ или МЕТЕОР с автоматическим обновлением хранящейся информации
- многократное увеличение/анализ в черно-белом и цветном вариантах
- изменение форматов согласно пожеланию заказчика и автоматическое оперативное составление форматов прилегающих районов для геостационарных спутников
- автоматическое нанесение широтно-долготной сетки для информации со спутников НУОА
- многократные независимые оперативные кольцовки с обновлением информации для изготовления мультипликации или хранения изображений
- непосредственное считывание данных о температуре в оперативном режиме
- полная буквенно-цифровая аннотация на изображении, наносимая с помощью клавиатуры
- распечатка обработанных изображений и возможности архивации

для получения:

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

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

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

НАША ВИЗИТНАЯ КАРТОЧКА: сегодня наши системы профессионально используются в 36 странах



TECNAVIA^{s.a.}

TECNAVIA S.A. Electronic Laboratories and Engineering
CH-6982 AGNO/Lugano Airport - Switzerland, tel. 091 59 34 02/03
Telex 840009 tecn-ch.

СОКРАЩЕНИЯ, ПРИНЯТЫЕ В БЮЛЛЕТЕНЕ ВМО

БАПМОН	Сеть станций мониторинга фонового загрязнения атмосферы (ВМО)	BAPMON
ВКП	Всемирная климатическая программа (ВМО)	WCP
ВМО	Всемирная Метеорологическая Организация	WMO
ВОЗ	Всемирная организация здравоохранения	WHO
ВПК	Всемирная программа исследования влияния климата на деятельность человека (ЮНЕП)	WCIP
ВПКД	Всемирная программа климатических данных (ВМО)	WCDP
ВПИК	Всемирная программа исследования климата (ВМО/МСНС)	WCRP
ВППК	Всемирная программа применения знаний о климате (ВМО)	WCAP
ВПС	Всемирный продовольственный совет (ООН)	WFC
ВСП	Всемирная служба погоды (ВМО)	WWW
ГОМС	Гидрологическая оперативная многоцелевая субпрограмма (ВМО)	HOMS
ГСН	Глобальная система наблюдений ВСП (ВМО)	GOS
ГСОД	Глобальная система обработки данных ВСП (ВМО)	GDPS
ГСТ	Глобальная система телесвязи ВСП (ВМО)	GTS
ЕКА	Европейское космическое агентство	ESA
ЕШПСЗ	Европейский центр прогнозов погоды средней заботворемности	ECMWF
ИФАД	Международный фонд развития сельского хозяйства (ООН)	IFAD
КАМ	Комиссия по авиационной метеорологии (ВМО)	CAeM
КАН	Комиссия по атмосферным наукам (ВМО)	CAS
КГн	Комиссия по гидрологии (ВМО)	CHy
КИКО	Комитет по изменениям климата и океану (СКОР/МОК)	CCCO
КИЛСС	Постоянный межгосударственный комитет по борьбе с засухой в Сахели	CILSS
ККЛ	Комиссия по климатологии (ВМО)	CCI
КММ	Комиссия по морской метеорологии (ВМО)	CMM
КОС	Комиссия по основным системам (ВМО)	CBS
КОСПАР	Комитет по космическим исследованиям (МСНС)	COSPAR
КПМН	Комиссия по приборам и методам наблюдений (ВМО)	CIMO
КСХМ	Комиссия по сельскохозяйственной метеорологии (ВМО)	CAGM
МАВТ	Международная ассоциация воздушного транспорта	IATA
МАГАТЭ	Международное агентство по атомной энергии	IAEA
МАГН	Международная ассоциация гидрологических наук (МСГГ)	IAHS
МАМФА	Международная ассоциация метеорологии и физики атмосферы (МСГГ)	IAMAP
МАФО	Международная ассоциация физической океанографии (МСГГ)	IAPSO
МГП	Международная гидрологическая программа (ЮНЕСКО)	IHP
МГС	Международный географический союз (МСНС)	IGU
МИПСА	Международный институт прикладного системного анализа	IIASA
МКИД	Международная комиссия по ирригации и дренажу	ICID
ММО	Международная метеорологическая организация (предшественница ВМО)	IMO
ММО	Международная морская организация	IMO
ММЦ	Мировой метеорологический центр (ВСП)	WMC
МОГА	Международная организация гражданской авиации	ICAO
МОК	Межправительственная океанографическая комиссия (ЮНЕСКО)	IOC
МОС	Международная организация стандартизации	ISC
МСГГ	Международный союз геодезии и геофизики (МСНС)	IUGG
МСИМ	Международный совет по исследованию моря	ICES
МСНС	Международный совет научных союзов	ICSU
МСЭ	Международный союз электросвязи	ITU
НКПОС	Научный комитет по проблемам окружающей среды (МСНС)	SCOPE
НМЦ	Национальный метеорологический центр (ВСП)	NMC
ОГСОО	Объединенная глобальная система океанского обслуживания (ВМО/МОК)	IGOSS
ОНК	Объединенный научный комитет (ВМО/МСНС)	JSC
ООН	Организация Объединенных Наций	UN
ОССА	Океанские станции в Северной Атлантике	NAOS
ПДС	Программа добровольного сотрудничества (ВМО)	VCP
ПОГ	Программа по оперативной гидрологии (ВМО)	OHF
ПРООН	Программа развития ООН	UNDP
ПТЦ	Программа по тропическим циклонам (ВМО)	TCP
РМЦ	Региональный метеорологический центр (ВСП)	RMF
РЦТ	Региональный центр телесвязи (ВСП)	RTH
СКАР	Научный комитет по исследованию Антарктики (МСНС)	SCAR
СКОСТЕП	Специальный комитет по солнечно-земным связям (МСНС)	SCOSTEP
СКОР	Научный комитет по исследованию океана (МСНС)	SCOR
ТОГА	Исследование глобальной атмосферы и тропической зоны океана (ВПИК)	TOGA
ФАО	Продовольственная и сельскохозяйственная организация (ООН)	FAO
ЭКОСОС	Экономический и социальный совет (ООН)	ECOSOC
ЭСКАТ	Экономическая и социальная комиссия для Азии и Тихоокеанского района (ООН)	ESCAP
ЮНДРО	Бюро координатора ООН по оказанию помощи пострадавшим от стихийных бедствий	UNDRO
ЮНЕП	Программа Организации Объединенных Наций по окружающей среде	UNEP
ЮНЕСКО	Организация Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры	Unesco

35 коп.