



БЮЛЛЕТЕНЬ ВМО

МИРНАЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

ИЮЛЬ 1980 г. ТОМ XXIX, № 3

ВСЕМИРНАЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ (ВМО)

является специализированным агентством ООН.

ВМО создана для того, чтобы

- содействовать международному сотрудничеству в установлении сети станций и центров для нужд метеорологических и гидрологических служб и производства метеорологических наблюдений;
- способствовать созданию систем для быстрого обмена метеорологической и относящейся к ней информацией;
- способствовать стандартизации метеорологических и относящихся к ним наблюдений и достижению единообразия форм публикаций и статистической обработки результатов наблюдений;
- расширить использование метеорологии в авиации, мореплавании, освоении водных ресурсов, сельском хозяйстве и других отраслях человеческой деятельности;
- способствовать деятельности в области оперативной гидрологии и дальнейшему тесному сотрудничеству между метеорологическими и гидрологическими службами;
- поощрять метеорологические исследования и подготовку в области метеорологии, а также в соответствующих связанных с ней областях.

Всемирный Метеорологический Конгресс

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

Исполнительный Комитет

состоит из 29 директоров национальных метеорологических или гидрометеорологических служб, выступающих в индивидуальном качестве; он созывается не реже одного раза в год для руководства выполнением программ, утвержденных Конгрессом.

Шесть Региональных ассоциаций,

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

Восемь технических комиссий,

состоящих из экспертов, назначенных Членами, ответственны за изучение метеорологических и гидрологических оперативных систем, применений и исследований.

ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ КОМИТЕТ

Президент : Р. Л. Кинтанар (Филиппины)

Первый вице-президент : К. А. Абайоми (Нигерия)

Второй вице-президент : Ю. А. Израэль (СССР)

Третий вице-президент : Дж. Е. Эшевесте (Аргентина)

Президенты региональных ассоциаций

Африка (I) : С. Мбеле-Мбонг (Объединенная Республика Камерун) (и. о.)

Азия (II) : А. Ж. Дж. Аль-Султан (Ирак) (и. о.)

Южная Америка (III) :

Ф. Рол Фуэнзалида (Чили) (и. о.)

Северная и Центральная Америка (IV) : С. Агилар Ангиано (Мексика) (и. о.)

Юго-Запад Тихого океана (V) :

Хо-Тонг-Пен (Малайзия)

Европа (VI) : Р. Целнай (Венгрия)

Избранные члены

С. Х. Ариас (Колумбия)

Дж. С. Бэнтон (США)

Н. А. Гезкор-Кове (Гана)

В. Л. Годсон (Канада) (и. о.)

П. К. Дас (Индия)

Дж. Джигбену (Берег Слоновой Кости) (и. о.)

Дж. В. Зильман (Австралия)

А. В. Кабакибо (Сирийская Арабская Республика)

Ву Ксеуи (Китай)

К. Лангло (Норвегия)

Е. Лингельбах (Федеративная Республика Германия)

Дж. Масузава (Япония) (и. о.)

Сэр Джон Мейсон (Соединенное Королевство)

Р. Митнер (Франция)

Дж. К. Мурити (Кения)

С. Падильха (Бразилия)

М. Раматулах (Пакистан)

М. Сен (Сенегал)

М. Ф. Таха (Египет)

ПРЕЗИДЕНТЫ ТЕХНИЧЕСКИХ КОМИССИЙ

Авиационной метеорологии Р. Р. Доддс

Атмосферным наукам А. Вильвель

Гидрологии Р. Х. Кларк

Климатологии и применениям метеорологии

М. К. Томас

Морской метеорологии К. П. Васильев

Основным системам Дж. Р. Нилон

Приборам и методам наблюдений

А. Трессар

Сельскохозяйственной метеорологии

Н. Жерье

Секретариат Организации находится в Швейцарии
Женева, авеню Джузеппе Мотта, № 41

ВСЕМИРНАЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ СЕКРЕТАРЬ: А. К. ВИНН-НИЛЬСЕН
ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЕНЕРАЛЬНОГО СЕКРЕТАРЯ: Р. ШНАЙДЕР

БЮЛЛЕТЕНЬ ВМО

Официальный журнал
Всемирной
Метеорологической
Организации

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

Подписку
(1 год: 24 шв. фр.;
2 года: 36 шв. фр.;
3 года: 48 шв. фр.)
и всю корреспонденцию,
относящуюся к *Бюллетеню*
ВМО, следует адресовать
Генеральному секретарю
Всемирной
Метеорологической
Организации:
The Secretary-General,
World Meteorological
Organization
Case postale No. 5,
CH-1211 Geneva 20,
Switzerland

Материалы должны
поступать в редакцию по
крайней мере за двенадцать
недель до опубликования

Перепечатка материалов
разрешается при условии
ссылки
на *Бюллетень ВМО*
В подписанных
статьях следует указывать
фамилию автора

*Статьи за подписью
авторов не обязательно
отражают точку зрения
Организации*

Редактор: Х. Таба

Помощник
редактора: Р. М. Перри

Июль 1980 г.

Том XXIX, № 3

В этом выпуске	202
Важнейшие явления погоды в 1979 г.— Часть I	203
Годичные кольца и климат — Ретроспективный обзор и новые результаты	215
Пятьдесят лет радиозондирования атмосферы	224
Значение ПГЭП для южного полушария	228
Агрометеорология — ее конечные цели	234
Всемирная служба погоды	241
Метеорология и освоение океанов	243
Научные исследования и развитие	246
Программа исследования глобальных атмосферных про- цессов	248
Всемирная климатическая программа	250
Прикладная метеорология и окружающая среда	255
Техническое сотрудничество	260
Образование и подготовка кадров	271
Хроника	273
Календарь предстоящих событий	276
Новости Секретариата ВМО	277
Книжное обозрение	282
Члены Всемирной Метеорологической Организации	287
Избранные публикации ВМО	290

Читатели, вероятно, еще со школы знают, что возраст дерева можно определить по числу концентрических колец на разрезе ствола. В последние годы возрос интерес к климатологии, и, наверное, почти каждый знает, что эти же кольца служат индикатором изменений климатических условий от года к году в течение жизненного цикла дерева, иногда в течение нескольких сот лет и даже тысячелетий. С присущей ему поразительной прозорливостью Леонардо да Винчи еще в конце XVI в. связывал ширину годичных колец деревьев с осадками. Но даже великий итальянец не мог предвидеть изотопные и рентгеновские методы XX в., которые позволяют составить удивительно точную историческую хронологию, восходящую для некоторых районов Европы к неолиту, а для Северной Америки к еще более древним временам. В статье д-ра Ф. Рётлисбергера на с. 215 рассказывается об исследованиях в области дендроклиматологии, особенно о работах швейцарской группы, одним из руководителей которой он является.

Никто не сомневается в важности метеорологического обеспечения сельского хозяйства и производства продуктов питания. Но многие ли задумываются о том, в какой форме помощь метеорологов была бы наиболее полезной? Господин Н. Жербе, президент Комиссии ВМО по сельскохозяйственной метеорологии, в своей статье (см. с. 234) детально рассматривает круг вопросов, входящих в сферу компетенции агрометеорологии, ее цели и средства их достижения. Из данной статьи можно сделать вывод, что важной предпосылкой наиболее эффективного использования метеорологической информации является тесное сотрудничество и взаимопонимание тех, кто ее представляет и тех, кто ее использует.

На с. 203 помещена первая часть ежегодного обзора, в котором на основе сообщений постоянных представителей рассматриваются важнейшие явления погоды на земном шаре за предыдущий год. В ней приводится традиционный обзор условий общей циркуляции для северного и южного полушарий, после чего описываются явления погоды в Европе и Африке, представляющие интерес с точки зрения климатологии или причинившие большой экономический ущерб.

Менее чем через месяц после окончания оперативного года Глобального метеорологического эксперимента состоялось первое научное совещание для его предварительной оценки. В связи с проведением 17-й Генеральной Ассамблеи МСГГ было решено организовать в Мельбурне (Австралия) симпозиум по оценке результатов эксперимента в южном полушарии. Председатель Организационного комитета д-р Д. Дж. Гонтлетт подготовил обзор трудов симпозиума, который в сокращенном варианте печатается на с. 228.

На симпозиуме было показано, что дополнительные данные с дрейфующих буев и метеорологических спутников существенно улучшают синоптический анализ (и прогноз) над обширными районами южных океанов. Эти средства наблюдений уже стали обычными для современных метеорологов. Может даже показаться удивительным, что первый крупный успех в области измерений параметров состояния свободной атмосферы был достигнут всего 50 лет тому назад. Статья д-ра Г. П. Трифонова (см. с. 224) посвящена пятидесятилетию запуска в СССР первого радиозонда.

(На обложке изображен ландшафт с соснами в Монголии. Это фрагмент фотографии ВОЗ, сделанной Э. Швабом)

Поправка

На с. 13 январского выпуска *Бюллетеня ВМО* (т. XXIX, № 1) подписи к рис. 2 и 3 следует поменять местами.

ВАЖНЕЙШИЕ ЯВЛЕНИЯ ПОГОДЫ В 1979 г. — ЧАСТЬ I

Введение

Настоящий обзор написан на основе сообщений, присланных национальными метеорологическими и гидрометеорологическими службами различных стран земного шара. Материалы с обзором общих условий циркуляции в северном и южном полушариях были представлены Метеорологическими службами США и Австралии соответственно. Пятьдесят Членов любезно прислали ответы на вопросник, два из них сообщили, что в течение 1979 г. чрезвычайных явлений погоды не наблюдалось. Ограниченный объем статьи не позволяет отразить все интересные сообщения, однако в той мере, в какой это возможно, мы старались учесть все климатологически значимые явления, которые привели к человеческим жертвам и причинили большой экономический ущерб.

Общие условия циркуляции в 1979 г.

Северное полушарие

Циркуляция на уровне 700 гПа в течение зимы (декабрь 1978 г. — февраль 1979 г.) характеризовалась в среднем аномально сильными западными потоками в умеренных широтах над Азией и западной частью Тихого океана. Однако над восточной частью Тихого океана и Западной Европой полоса наиболее сильных западных потоков была значительно смещена к югу от своего обычного положения: это связано с зоной блокирования, распространившейся от северо-восточной части Тихого океана через Канадскую Арктику и Гренландию до Норвежского моря.

В течение весны в результате формирования мощного гребня на уровне 700 гПа над Центральной Атлантикой погода над северо-востоком США и юго-востоком Канады была теплее, чем обычно, в связи с усилением ветров южных направлений. Образование глубокой ложбины над Британскими островами непосредственно перед гребнем над Атлантикой привело к тому, что на большей части Западной Европы весна была холодной и ветреной. В сильном циклоне над северной и центральной частью Тихого океана и в мощном гребне над западными районами Канады и Аляски давление отклонялось от нормы несколько больше, чем на величину среднего квадратического отклонения. Субтропический гребень над большей частью Тихого океана был мощнее обычного, но от восточной части Тихого океана до центральной части Атлантического океана преобладающие значения геопотенциала были ниже нормы в связи с прохождением ложбин и более активной циклонической деятельностью над большей частью зоны низких широт.

В течение лета субтропические гребни как над Атлантическим, так и над Тихим океаном были более мощными и простирались на север дальше, чем обычно. В высоких широтах отмечалась более интенсивная циркуляция с усилением средних волн. Это был уже седьмой сезон подряд, когда над Аляской наблюдался более мощный,

чем обычно, гребень. Совместное влияние гребня над Аляской и мощного субтропического гребня над Тихим океаном благоприятствовало углублению ложбины вблизи побережья Калифорнии, что иногда приводило к проникновению на материк возникавших на верхних уровнях возмущений, которые сопровождались осадками. Хотя тропические штормы как над западной, так и над восточной частью Тихого океана были менее активны, чем обычно, сравнительно мощный гребень над Атлантикой благоприятствовал тому, что сезон тропических циклонов в этом году характеризовался большей активностью и выносом на территорию США больших масс влажного воздуха.

В течение осени субтропические гребни как над Атлантикой, так и над Тихим океаном были по-прежнему мощными и простирались севернее, чем обычно, а в средних широтах над этими океанами преобладали необычно сильные западные потоки. Два больших урагана, *Дэвид* и *Фредерик*, возникшие над Атлантикой, и третий безымянный тропический шторм, возникший вблизи побережья Техаса на периферии урагана *Генри*, были вынесены на континентальные районы США сильными восточными и южными потоками в южной и западной частях стационарного субтропического гребня над Атлантикой.

В течение последних месяцев 1979 г. необычно сильные западные потоки почти над всем северным полушарием ограничивали проникновение на юг холодного воздуха из полярных районов.

Южное полушарие

Начало года характеризовалось усилением зональной циркуляции от Австралии до восточной части Тихого океана, что было связано с положительной аномалией геопотенциала на уровне 500 гПа, простиравшейся от Западной Австралии до Новой Зеландии, а также с зоной отрицательных аномалий, опоясывающей Антарктическое побережье между 110° в. д. и 90° з. д. В феврале отрицательные аномалии продолжали окаймлять Антарктику, а положительная аномалия, расположенная над Австралией, сместилась в юго-западном направлении к южной части Большого Австралийского залива. Западная часть Индийского океана также характеризовалась более сильными, чем обычно, зональными потоками. Ложбина над Тихим океаном, ярко выраженная в конце 1978 г., в начале 1979 г. ослабла, но вновь усилилась в феврале. Она перемещалась в зоне $80-140^{\circ}$ з. д. до тех пор, пока в сентябре над юго-восточной частью Тихого океана не сформировалась положительная аномалия. В конце года ложбина регенерировала и сместилась от 130 до 95° з. д. Тихоокеанская ложбина была наиболее интенсивной в марте и апреле в зоне $100-120^{\circ}$ з. д.

Другой характерной особенностью циркуляции было появление в начале года над Южной Атлантикой гребня, смыкающегося на юге с полярным антициклоном. Это было вызвано блокированием в районе к востоку от Южной Америки, которое устойчиво сохранялось до марта, когда аномалия достигла максимума. В апреле и мае она ослабла и сместилась к югу, но к середине года снова продвинулась к северу, захватив Южную Аргентину и Чили, после чего снова ослабла.

В марте положительная аномалия простиралась от Южной Африки до внутренних районов Австралии. Она ослабла в апреле, когда над центральной частью Индийского океана образовалась зона слабых отрицательных аномалий, на границах которой над Южной Африкой и юго-западной частью Большого Австралийского залива располагались положительные аномалии. Однако к маю вновь сформировалась положительная аномалия, простиравшаяся от Южной Африки до морских акваторий к югу от Австралии, а отрицательные аномалии над центральной частью Индийского океана сместились к югу. В течение большей части зимнего периода в восточном полушарии зоны положительных аномалий отмечались к юго-востоку от Южной Африки, над восточной частью Индийского океана, Австралией и Новой Зеландией. Однако в течение августа ситуация над Новой Зеландией резко изменилась в связи с развитием процесса блокирования, который привел к возникновению в этом районе отрицательных аномалий.

Слабая отрицательная аномалия, отмечавшаяся в мае над центральной частью Индийского океана, в июне усилилась. Простираясь от 10 до 130° в. д., она сохранялась до сентября, а затем разделилась на две части.

В октябре положительная аномалия над восточной частью Индийского океана сместилась к востоку (на юго-западную часть Австралии) и объединилась с гребнем над Тасмановым морем. К ноябрю она распространилась на районы от юго-восточной части Австралии до юго-западной части Тихого океана, причем центр ее располагался над Новой Зеландией. Над большей частью побережья Антарктиды отмечались отрицательные аномалии, хотя над самой Антарктидой с августа до конца года сохранялись положительные аномалии.

Ложбина, располагавшаяся к западу от Австралии, в ноябре заполнилась и в декабре сменилась гребнем, занявшим большую часть восточного полушария в зоне 30—40° ю. ш. Область отрицательных аномалий простиралась от 50 до 170° в. д., причем центры ее располагались вблизи Кергелена и к югу от Тасмании. Эта область, располагавшаяся в зоне 40—60° ю. ш., обусловила сильную зональность потоков над значительной частью Индийского океана и над большей частью Южной Австралии.

Условия погоды по регионам

ЕВРОПА *

Температура и солнечное сияние: 1979 г. в северных районах Европы был холодным. Во многих других районах этот год характеризовался большой изменчивостью температуры в пространстве и во времени.

В связи с преобладанием северо-восточных ветров средняя годовая температура в ИСЛАНДИИ была почти самой низкой за все время наблюдений, причем в Акюрейри она составила 2,4 °С. Вода в окружающих морях была также холоднее обычного. В течение всего года средняя месячная температура была ниже нормы.

* Важнейшие явления погоды на территории СССР будут рассмотрены в Части II.

В НОРВЕГИИ и ШВЕЦИИ также отмечались средние годовые температуры ниже нормы. В западных районах Норвегии этот год был самым холодным начиная с 1923 г., а в восточных — с 1941 г.

Общая продолжительность солнечного сияния за год, зарегистрированная в ИРЛАНДИИ в обсерватории Валенсия, была минимальной со времени начала наблюдений в 1880 г. и составляла лишь 80 % средней продолжительности.

В обзоре важнейших явлений погоды за 1978 г. (см. *Бюллетень ВМО*, т. XXVIII, № 3, с. 248) упоминалось, что в конце года на континенте отмечалось распространение к югу интенсивных холодных восточных потоков. В ЧЕХОСЛОВАКИИ 1 января 1979 г. температура за 16 ч понизилась на 30 °С, чего еще ни разу не наблюдалось за 200 лет наблюдений в Праге. Чрезвычайные явления, связанные с прохождением этого холодного фронта, причинили ущерб, исчисляемый несколькими миллиардами крон. Пострадали также АВСТРИЯ и ВЕНГРИЯ.

На крайнем севере Европы первые месяцы года были очень холодными из-за преобладающего влияния холодного приземного антициклона, располагавшегося под высотным циклоном. В Северной ШВЕЦИИ месячные температуры были на 6—8 °С ниже нормы, а в центральных районах этой страны февраль был холоднее нормы на 3—5 °С. В районах к северо-западу и к западу от Стокгольма температура в январе была самой низкой за весь период наблюдений (более 100 лет): например, в Фалуне она составила —38 °С, а в Грундфорсене —46 °С; в феврале самые низкие температуры наблюдались в Вестеросе (—32 °С) и в Фьелльнесе вблизи побережья Норвегии (—41 °С). В северных районах ФЕДЕРАТИВНОЙ РЕСПУБЛИКИ ГЕРМАНИИ температура зимой была также примерно на 3 °С ниже нормы. Вблизи южной границы в ночь с 15 на 16 января в Донауэшингене (у истоков Дуная) минимальная температура у поверхности земли (—34 °С) была самой низкой за 10 лет. Продолжительность солнечного сияния на севере страны была в целом меньше средней. В ПОЛЬШЕ средние температуры за январь и февраль были на 2—4 °С ниже нормы. Первые месяцы года были холодными и в СОЕДИНЕННОМ КОРОЛЕВСТВЕ. Минимум, зарегистрированный в ночь с 12 на 13 января в Корнвате (примерно в 30 км к юго-западу от Эдинбурга), оказался самым низким из январских температур, наблюдавшихся в этой стране в течение столетия.

В ИЗРАИЛЕ февраль был теплее обычного. Максимальная температура в этом месяце в Рамат-Давиде достигла рекордно высокой отметки (28,3 °С), зарегистрированной ранее в феврале 1958 г. На ряде станций во внутренних районах прибрежной равнины максимальные температуры превысили 30 °С, что необычно для февраля. Рекордно высокой для этого месяца (32 °С) оказалась максимальная температура в Эйлате.

На большей части Северной Европы весна (март, апрель и май) была довольно холодной, хотя имели место и отдельные теплые периоды. В ИСЛАНДИИ особенно холодными были март и май: средняя месячная температура для страны в целом была соответственно на 5,6 и на 5,4 °С ниже нормы, причем на северо-востоке страны аномалии достигали —7 и —8 °С. В Рейкьявике средняя месячная температура за март составила —4 °С и оказалась самой низкой темпе-

ратурой для этого месяца с 1891 г., а в Акиуреири зарегистрирована самая низкая со времени начала наблюдений в 1882 г. температура ($-6,9^{\circ}\text{C}$). На Фарерских островах (ДАНИЯ) средняя месячная температура в мае ($4,5^{\circ}\text{C}$) также была самой низкой со времени начала наблюдений в 1873 г. Необычно холодной была весна и в ИРЛАНДИИ, где средние месячные температуры были на $1,5-2,0^{\circ}\text{C}$ ниже нормы, в Бирре, Роч-Пойнте и Валенсии они были самыми низкими за столетие.

Во многих районах НОРВЕГИИ продолжительность солнечного сияния весной была самой малой со времени начала наблюдений в 1953 г. В ШВЕЦИИ в этот период отмечались хорошо выраженные колебания температуры. В Соллефтео (в центральной части страны) 13 марта максимальная температура составила $+8^{\circ}\text{C}$, а всего шесть дней спустя в Алокте (в северной части страны) наблюдалась минимальная температура -38°C . Разность температур в северных и южных районах страны 13 апреля составляла 26°C . Аналогичное явление наблюдалось 18 марта в ПОЛЬШЕ, где температура изменялась от -19°C на северо-востоке до 0°C на юге. Однако в марте температуры в Центральной Европе были в общем выше нормы. В АВСТРИИ в начале мая в районах, расположенных ниже 300 м над уровнем моря, выпал снег, за которым последовало сильное понижение минимальных температур.

В начале летнего сезона было отмечено несколько периодов высокого давления над Северной и Центральной Европой, в течение которых наблюдались аномально высокие температуры. В ШВЕЦИИ июнь был самым теплым месяцем года. Здесь, так же как в ЧЕХОСЛОВАКИИ и ПОЛЬШЕ, были зарегистрированы новые рекордно высокие для июня температуры. В ВЕНГРИИ в Будапеште была зарегистрирована самая высокая в этом столетии средняя месячная температура для июня ($22,9^{\circ}\text{C}$).

В течение июля испанский минимум сместился на Северную Европу, что привело к смещению струйных течений к югу и к понижению температуры. Заметно ниже нормы была продолжительность солнечного сияния летом в Южной и Западной НОРВЕГИИ, хотя на острове Медвежьем в Арктике преобладала хорошая погода и продолжительность солнечного сияния летом была самой большой за период с 1959 г. В ИРЛАНДИИ летом солнца было мало, в Валенсии второй год подряд продолжительность солнечного сияния летом составляла лишь 71 % нормы. В АВСТРИИ продолжительность солнечного сияния в Вене в июле составила лишь 55 % нормы.

Июль в ДАНИИ был самым холодным со времени начала наблюдений в 1874 г., средняя температура составила $13,6^{\circ}\text{C}$; ранее рекордно низкая температура была зарегистрирована в 1898 г. и составила $13,7^{\circ}\text{C}$. Июль в Южной и Центральной ШВЕЦИИ был на $2-3^{\circ}\text{C}$ холоднее нормы, в этом месяце во многих районах отмечалась рекордно низкая средняя температура. Так, в Смигехуке (самая южная точка страны) она составляла $13,0^{\circ}\text{C}$, а в Флетнингене в горной местности (около 62° с. ш.) $10,3^{\circ}\text{C}$. Только на севере страны температура была несколько выше нормы. В Потсдаме (ГЕРМАНСКАЯ ДЕМОКРАТИЧЕСКАЯ РЕСПУБЛИКА) средняя месячная температура ($15,3^{\circ}\text{C}$) оказалась самой низкой июльской температурой для этого столетия, аналогично обстояло дело и на некоторых станциях в ПОЛЬШЕ, где средние температуры были на $3-4^{\circ}\text{C}$

ниже нормы. Минимальные температуры (до 0°C), сопровождавшиеся местами заморозками на почве, были близки к рекордно низким июльским температурам.

Осенние месяцы (сентябрь, октябрь и ноябрь) не характеризовались какими-нибудь существенными аномалиями средней месячной температуры в Европе. В ПОЛЬШЕ 15 октября максимальная температура, наблюдавшаяся в Кракове, составила 26°C и была рекордно высокой для этого месяца. Однако в конце октября и в начале ноября кратковременное вторжение холодного воздуха привело к падению минимальных температур до -16°C , что приближается к рекордно низким для этого времени года значениям. Ноябрь в ИЗРАИЛЕ был теплее обычного, положительная аномалия температуры достигала $2,5^{\circ}\text{C}$.

Декабрь в Центральной и Восточной Европе был исключительно мягким вследствие преобладания западных или юго-западных потоков. Средние месячные температуры в ПОЛЬШЕ были на $2-4^{\circ}\text{C}$ выше нормы. В Праге (ЧЕХОСЛОВАКИЯ) декабрь был шестым по счету из самых теплых за 200 лет. В ВЕНГРИИ средняя температура составила 5°C — более высокие температуры наблюдались лишь два раза (в 1915 и 1934 гг.). С другой стороны, декабрь в ИЗРАИЛЕ был холоднее нормы на $1-2^{\circ}\text{C}$, минимальная температура в Беэр-Шеве 11 декабря ($0,5^{\circ}\text{C}$) оказалась равной рекордно низкой температуре для декабря, зарегистрированной в 1945 г.

Осадки, наводнения и засухи: В течение большей части года депрессии и возмущения перемещались по более южным траекториям, чем обычно, что способствовало установлению сравнительно хорошей погоды на крайнем севере Скандинавии. В Тромсё (НОРВЕГИЯ) ранее отмечался лишь один год (1950 г.) с меньшей суммой осадков. С другой стороны, в ФЕДЕРАТИВНОЙ РЕСПУБЛИКЕ ГЕРМАНИИ осадков за год выпало больше нормы. В сезон дождей 1978-79 г. на большей части ИЗРАИЛЯ осадков выпало мало и сельское хозяйство страдало от засухи. Однако в течение последних трех месяцев 1979 г. осадков выпало в общем больше нормы.

Над Центральной и Северной Европой осадки в течение января и февраля были связаны с устойчивыми холодными восточными и северо-восточными ветрами и выпадали главным образом в виде снега. Вторжения холодного воздуха, происходившие время от времени в южных районах ИТАЛИИ, приводили к сильным снегопадам, каких здесь не наблюдалось уже в течение 10 лет. Погибло несколько человек, серьезный ущерб, исчисляемый в несколько миллиардов лир, причинен сельскому хозяйству. В районе Балтийского и Северного морей снегопады и метели в начале января, а затем в середине февраля были необычно сильными. В юго-восточной ШВЕЦИИ количество выпавшего снега почти в три раза превышало норму. Во многих районах ПОЛЬШИ высота снежного покрова достигла рекордных значений. Необычно сильные снегопады наблюдались в ГЕРМАНСКОЙ ДЕМОКРАТИЧЕСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ, НИДЕРЛАНДАХ, СОЕДИНЕННОМ КОРОЛЕВСТВЕ и ФЕДЕРАТИВНОЙ РЕСПУБЛИКЕ ГЕРМАНИИ. Вблизи Брюсселя (БЕЛЬГИЯ) снег лежал в течение 40 дней подряд, что случается в среднем лишь раз в 30 лет. В АВСТРИИ и ЧЕХОСЛОВАКИИ 11 и 12 фев-

раля выпал снег, который содержал красную пыль (вероятно, сахарского происхождения). Во многих районах последующее таяние снегов и сильные дожди привели к большим наводнениям.

Проходившая с 16 по 18 февраля над ИТАЛИЕЙ депрессия привела к сильным дождям в центральных и южных районах страны, сопровождавшимся оползнями и наводнениями, а связанные с ней южные ветры на Адриатическом море вызвали исключительно высокие приливы в Венеции.

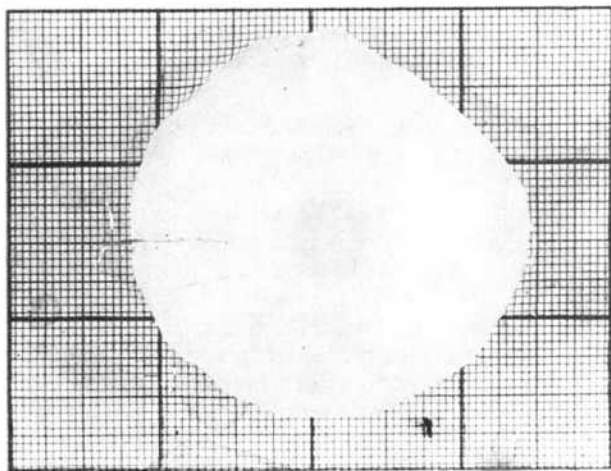
В ИСЛАНДИИ в течение весеннего сезона выпало намного меньше осадков, чем обычно. На некоторых станциях в марте выпало лишь 10 % нормы, а на одной из станций в мае измеримых осадков вовсе не зарегистрировано. Однако на большей части остальных районов Северной и Центральной Европы дело обстоит иначе. В НИДЕРЛАНДАХ эта весна была самой дождливой начиная с 1850 г., осадков выпало в среднем 261 мм при норме 136 мм. Эта весна в Англии и Уэльсе (СОЕДИНЕННОЕ КОРОЛЕВСТВО) была самой дождливой по крайней мере за 150 лет, а в Шотландии — второй по количеству осадков за период с начала наблюдений (1869 г.). В ФЕДЕРАТИВНОЙ РЕСПУБЛИКЕ ГЕРМАНИИ суммы осадков весной составили 153 % нормы, а в марте количество осадков более чем в два раза превысило норму для этого месяца. В восточных районах НОРВЕГИИ эта весна была самой дождливой за последние 30—40 лет. Сильные дожди, а также таяние снега в этот период привели к многочисленным наводнениям на реках. Так, в бассейнах рек Нарев и Буг (северо-восточная ПОЛЬША) уровни воды были самыми высокими по крайней мере за сто лет. Причиненный ущерб оценивается в 4,5 млрд. злотых (143 млн. ам. долларов). Наводнения произошли также в БЕЛЬГИИ, ГЕРМАНСКОЙ ДЕМОКРАТИЧЕСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ и в СОЕДИНЕННОМ КОРОЛЕВСТВЕ, где на реках Тис и Трент (Англия) зарегистрированы самые высокие уровни воды со времени начала систематических наблюдений в середине 1950-х годов.

Как и следовало ожидать, с конца мая в течение летнего сезона выпадение осадков в Европе имело более локальный характер, связанный с конвективными процессами. Однако во многих районах Скандинавии в июле выпало необычно большое количество осадков. В южной части ШВЕЦИИ прошли многочисленные грозы, причинившие значительный ущерб. В Лайнио (севернее полярного круга) наблюдались градины диаметром более 3,5 см. В Лиене (Емтланд) 10 июля во время ливня за 2 ч выпало 120 мм осадков, причинен значительный ущерб. В Евле (160 км к северу от Стокгольма) август был самым дождливым со времени начала наблюдений в 1859 г.: месячная сумма осадков составила 224 мм, из которых 120 мм выпало за одни сутки. В Юстедалене (Западная НОРВЕГИЯ) 15 августа выпало 77,8 мм осадков, что явилось самой большой суточной суммой в этом пункте за период с начала наблюдений в 1895 г. В сочетании с таянием снега на Юстедалсбрё (самый большой ледник на Европейском континенте) это привело к ущербу, оцениваемому примерно в 15 млн. норвежских крон (3 млн. ам. долларов). В некоторых южных районах ФИНЛЯНДИИ сумма осадков за июль составила 300 % нормы, что привело к наводнениям.

В ФЕДЕРАТИВНОЙ РЕСПУБЛИКЕ ГЕРМАНИИ летом осадков выпало около 90 % нормы. С мая по октябрь в ВЕНГРИИ

наблюдался дефицит осадков (с середины мая до середины июня он достигал 50 мм), что причинило ущерб сельскому хозяйству.

В июне выпало несколько необычно интенсивных ливней, таких, как трехчасовой ливень 13 июня в СОЕДИНЕННОМ КОРОЛЕВСТВЕ в городе Скинптон (Северный Йоркшир). В разгар шторма интенсивность осадков приближалась к 3 мм/мин. Оценки показывают, что такой ливень возможен один раз в 500 лет. Четырьмя днями позже интенсивные дожди в северо-западной части Чехии в ЧЕХОСЛОВАКИИ вызвали повышение уровня некоторых рек на 25 см выше зафиксированных еще в 1570 г. рекордных отметок. Наводнения причинили ущерб, оцениваемый в 150 млн. крон (16 млн. ам. долларов). Два-три дня спустя сильный дождь в Северной АВСТРИИ повысил уровень Дуная до 689 см (средний уровень составляет здесь 281 см). В Вене 25 июня прошла сильная гроза, в течение которой за один час выпало 78 мм осадков, что возможно один раз более чем в 210 лет.



Одна из градин, выпавших во время сильной грозы над Южной Румынией 13 июля 1979 г. Градина снята примерно в натуральную величину

В южной части РУМЫНИИ 13 июля взаимодействие поступающего с севера холодного воздуха с теплым субтропическим воздухом в долине Дуная привело к развитию сильной конвекции, в результате которой вершины кучево-дождевых облаков достигали высоты 12 км. Большой урон в окрестности Бухареста нанес град (диаметр отдельных градин достигал 5—6 см). В северных районах Центральной ТУРЦИИ 30 августа прошли сильные грозы с градом. Во время катастрофы в угольной шахте вблизи Амасьи погибли 16 горняков, 14 человек утонули во время наводнения в окрестности Чорума.

Сентябрь и октябрь в юго-восточных районах ШВЕЦИИ были очень сухими. На острове Эланд в сентябре осадков выпало лишь 25 % нормы, а в Кальмаре в течение всего октября — всего 1,9 мм. Однако в Квискере на юго-восточном побережье ИСЛАНДИИ 1 октября была зафиксирована новая национальная рекордно высокая суточная сумма осадков (242,7 мм).

Ряд сильных штормов прошел осенью над различными районами ИТАЛИИ. Глубокая депрессия на севере страны в начале последней недели сентября привела к возникновению обширной зоны интен-

сивных осадков, в результате которых погибло несколько человек, нанесен материальный ущерб, исчисляемый в несколько миллиардов лир. Несколько наводнений произошло в лагуне Венеции. Сильные грозы во влажных южных потоках 5 и 6 октября вызвали наводнения на реках Умбрии, Тосканы и Лацио. Урожаю в центральных районах страны был причинен серьезный ущерб. Позднее (с 14 по 17 октября) штормы вызвали разрушительные наводнения и оползни в Итальянских Альпах. Пять человек погибли в Валле-д'Оссола; ущерб, причиненный в Лигурии апельсиновым, фруктовым садам и оливковым плантациям, оценивается примерно в 10 млрд. лир (12 млн. ам. долларов). Период 25—31 октября начался с сильных дождей над Восточной Сицилией; в Катании погибли два человека. Позднее депрессия, медленно передвигаясь к востоку над западной частью Средиземного моря, привела к выпадению интенсивных дождей в центральных и южных районах страны и сильным снегопадам в Пьемонте и Лигурии. В Неаполе и Катандзаро (Калабрия) были повреждены здания, разбиты сотни автомашин, ранены 40 человек. Опасные явления, связанные с продолжительными и интенсивными дождями и снегопадами, сопровождавшимися сильными ветрами, наблюдались 11 и 12 ноября в северных и восточных районах, а затем с 16 по 20 ноября в некоторых центральных районах. Многие реки вышли из берегов; нанесенный урон оценивается в несколько миллиардов лир. Новое наводнение произошло в лагуне Венеции. Оно продолжалось пять дней подряд, значительная часть города оказалась затопленной. Некоторые районы города Пезаро на Адриатическом побережье также были затоплены в результате выпадения дождя, в ходе которого за 18 ч выпало 120 мм осадков.

Возмущение, определившее обстановку 25 октября над западной частью Сицилии, привело также к необычно интенсивному шторму над МАЛЬТОЙ. Холодный воздух на средних уровнях распространялся над теплым южным воздушным течением, связанным с циклонической системой к югу от АЛЖИРА. Наблюдались сильные грозы: в аэропорту Лука за 3 ч выпало 68,6 мм осадков, а в Надуре (остров Гоцо) за 24 ч выпало 200 мм осадков.

В ИЗРАИЛЕ на многих станциях на северо-западе страны в октябре выпало более 100 мм осадков — исключительно редкое явление. В Бет-Ха-Эмеке выпало 142 мм осадков, что составляет 645 % нормы для этого месяца. В ночь с 20 на 21 октября в Седе-Офире (на юге страны) во время ливня менее чем за 5 ч выпало 75 мм осадков; погибли четыре человека, нанесен урон, оцениваемый в сотни миллионов израильских фунтов. Необычайно сильные ливни прошли 27 октября в Негеве, причем в Ревивиме и Мизпе-Рамоне интенсивность дождя достигала 2,5 мм/мин и более.

На большей части Северной Европы декабрь был очень дождливым. В ДАНИИ он был самым дождливым за весь период наблюдений с 1874 г.; выпавшие осадки составили 233 % нормы. В НИДЕРЛАНДАХ лишь в 1965 и 1966 гг. за декабрь осадков выпало больше. В ФЕДЕРАТИВНОЙ РЕСПУБЛИКЕ ГЕРМАНИИ в целом осадков выпало почти вдвое больше нормы, а во Франкфурте была отмечена новая рекордная сумма для этого месяца — 133 мм, что составляет 289 % нормы. Наводнения произошли в БЕЛЬГИИ 11 и 12 декабря и позднее в СОЕДИНЕННОМ КОРОЛЕВСТВЕ — 26 и 27 декабря, когда в Девоне и Корнуолле выпало более 175 мм осадков,

а в Южном Уэльсе — более 150 мм. Многие реки поднялись выше прежних рекордных отметок, произошли наводнения, которые вызвали человеческие жертвы и причинили материальный ущерб, оцениваемый в несколько миллионов фунтов стерлингов. Грозы, град и сильные дожди, наблюдавшиеся 28 декабря в северных и центральных районах ИЗРАИЛЯ, вызвали наводнения, повлекшие за собой разрушения и человеческие жертвы.

Штормы и метели: В течение года число дней с ветрами, достигавшими ураганной силы, в прибрежных районах Южной НОРВЕГИИ составило 150—200 % нормы. Как уже упоминалось, начало года ознаменовалось распространением к югу интенсивных холодных ветров с метелями. Они были особенно сильными в районах, примыкаю-



Сельскохозяйственные здания, разрушенные торнадо в Германской Демократической Республике 24 мая 1979 г.

щих к Северному и Балтийскому морям, а также в Центральной Европе. В северных областях ФЕДЕРАТИВНОЙ РЕСПУБЛИКИ ГЕРМАНИИ погибли по меньшей мере 17 человек. В Венгрии наблюдались ветры порывами до 40 м/с. Вторжения холодного воздуха в ИТАЛИЮ сопровождалась бурными ветрами, потопившими 30 судов, сотни лодок и купальных павильонов были уничтожены на побережье Тирренского моря. Во время метелей в середине февраля была прервана связь и изолированы населенные пункты в ШВЕЦИИ, ПОЛЬШЕ, ГЕРМАНСКОЙ ДЕМОКРАТИЧЕСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ, ФЕДЕРАТИВНОЙ РЕСПУБЛИКЕ ГЕРМАНИИ, НИДЕРЛАНДАХ и восточной части СОЕДИНЕННОГО КОРОЛЕВСТВА.

К северу от Альп 24 мая располагалась неглубокая область низкого давления, на восточной периферии которой в окрестности Финстервальде (около 100 км к востоко-северо-востоку от Лейпцига) в ГЕРМАНСКОЙ ДЕМОКРАТИЧЕСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ образовался торнадо. Он оставил за собой полосу разрушений шириной 100—200 м и длиной несколько километров. В ФЕДЕРАТИВНОЙ РЕСПУБЛИКЕ ГЕРМАНИИ в мае также зарегистрирован торнадо в Реклингсхаузене в провинции Северный Рейн-Вестфалия. В других местах в связи с неустойчивостью были зарегистрированы ветры, до-

стигавшие 12 баллов по шкале Бофорта. Еще один торнадо наблюдался в ноябре в Клоппенбурге, примерно в 150 км к северу.

В ВЕНГРИИ 4 августа отдыхающие на озере Балатон были поражены внезапными ветрами, связанными с прохождением холодного фронта. Четыре человека утонули. Только благодаря точному прогнозу удалось избежать еще больших жертв во время этого часового шторма, когда скорость ветра достигала 34 м/с. Атлантическая депрессия, располагавшаяся 13 августа к юго-западу от ИРЛАНДИИ, быстро углубилась и стала перемещаться через Британские острова. Штормовые ветры и сильное волнение, связанные с этой депрессией, обрушились на множество яхт, участвовавших в гонках, ежегодно проводящихся между Юго-Западной Англией и Фастнет-Рок на юго-западной оконечности Ирландии. Затонули или были покинуты не менее 23 яхт, утонули 15 яхтсменов. В этом же районе погибли еще четыре яхтсмена, не участвовавшие в гонках.

Штормы в Северной ИТАЛИИ осенью и в начале зимы часто сопровождались сильными порывистыми ветрами, а иногда и торнадо. Это привело в конце октября к столкновению двух судов в генуэзской гавани. Сильные ветры и шквалы наблюдались 21 и 22 декабря в связи с движением к северу от побережья Африки необычно глубокой депрессии над Южной и Центральной ИТАЛИЕЙ. Отмечались порывы ветра более 42 м/с. Особенно пострадало побережье Тирренского моря: сотни лодок утонули в Неаполитанском заливе и в гавани Чивитавеккья, пострадали также электрические кабели, транспорт, здания и леса. Уже много лет в Риме не наблюдалось столь сильных ветров. В течение этого же периода значительный ущерб был нанесен ветрами в ИЗРАИЛЕ. Кратковременная, но сильная песчаная буря в Негеве 5 октября вырывала с корнем деревья и опрокидывала опоры линий электропередачи. Скорость ветра превышала 28 м/с. Шквалы наблюдались также 10 и 28—29 ноября, а в Негеве в день рождения наблюдалась песчаная буря.

Декабрь в Северо-Западной Европе был не только дождливым, но и ветреным. В НИДЕРЛАНДАХ ветры ураганной силы (более 17 м/с) отмечались в этом месяце в течение 11 суток.

АФРИКА

Температура и солнечное сияние: Из СУДАНА сообщили, что средняя температура февраля здесь была выше нормы из-за сравнительно глубокого проникновения южных течений и прохождения меньшего, чем обычно, числа холодных фронтов. Это было единственное поступившее из Африки сообщение о необычных температурах.

Осадки, наводнения и засухи: В Северном СУДАНЕ середина января характеризовалась аномально высокой грозовой активностью. В январе в Донголе впервые за 26 лет наблюдался дождь (6,3 мм). Однако в течение марта осадков выпало меньше нормы. В феврале в результате действия циклонических центров над Средиземным морем холодные воздушные массы дважды вторгались из Европы на юг до побережья Африки, вызывая необычно большие снегопады в высоких районах на северо-западе ЛИВИЙСКОЙ АРАБСКОЙ ДЖАМАХИРИИ. Так, 17 февраля снег выпал в Гарьяне, Налуте и

Гадамесе, движение по некоторым дорогам было прервано. В Гарьяне 25 февраля выпало значительное количество осадков (снег и дождь), что нарушило движение транспорта. Количество осадков, выпавших за этот день (110 мм), представляет собой рекордную сумму за период с начала наблюдений в 1925 г. (предыдущий максимум — 92 мм — наблюдался в 1964 г.).

В Южной Африке сезон дождей 1978-79 г. в целом характеризовался дефицитом осадков. Сильно пострадали северо-западные и центральные районы БОТСВАНЫ, где осадков выпало от 35 до 60 % нормы. В некоторых районах осадков оказалось даже недостаточно для выпаса скота (скотоводство является основой экономики страны). Засуха была обусловлена антициклонической циркуляцией на верхних уровнях над Ботсваной, за счет которой фронтальные системы смещались дальше на юго-восток. Было объявлено, что страна с июня страдала от засухи. Правительство приняло меры по борьбе с ее последствиями, в частности путем лучшей организации продажи скота фермерами, была также запрошена помощь по линии Всемирной продовольственной программы.

На МАДАГАСКАРЕ в 1979 г. чрезвычайных метеорологических явлений не наблюдалось. Первые три месяца года (особенно январь) были сухими, особенно на центральном плато и в западных районах острова. В Антананариву в январе осадков выпало лишь 42 % нормы. В Мадзунге на северо-западном побережье выпало 33 %, а в Тулеаре (на юго-западе) — только 7 % нормы. Хотя количество осадков, выпавших в течение последних трех месяцев 1979 г., было нормальным или даже несколько больше нормы, этого было недостаточно, чтобы компенсировать возникший дефицит. Уменьшение стока привело к увеличению потребления топлива из-за сокращения производства гидроэнергии и к нехватке некоторых важных сельскохозяйственных продуктов в связи с трудностями, испытываемыми сельским хозяйством.

В РУАНДЕ в период с 8 по 15 мая 1979 г. необычно обильные осадки выпали в бассейне реки Ниабаронго. В ночь с 12 на 13 мая в Кигали было зарегистрировано 98,4 мм осадков (почти треть месячной нормы) — рекордно высокая суточная сумма для этого пункта. Уровень Ниабаронго поднялся выше отметки, достигнутой во время последнего большого наводнения в мае 1963 г., расход воды достиг примерно 238 м³/с при норме для данного месяца 136 м³/с. Вся долина реки была больше недели затоплена, что практически разделило страну на две части; причинен значительный ущерб. Местные жители сравнивают эти события с 1941 г., когда им приходилось переправляться с одного холма на другой на каное.

Грозы с интенсивными дождями привели к рекордно высоким осадкам в июне в Бен-Улиде (юго-восточнее Триполи) в ЛИВИЙСКОЙ АРАБСКОЙ ДЖАМАХИРИИ. За двое суток зарегистрировано 28 мм осадков, что составило максимальную месячную сумму, а количество осадков, выпавших 21 июня (18 мм), представляет собой рекордно высокую сумму за 24 ч. В Триполи в июне выпало 12,5 мм осадков — самая большая сумма для этого месяца с 1884 г. В сентябре здесь же зарегистрировано самое большое количество осадков за 100 лет — 94,3 мм, из которых 77,9 мм выпало 28 сентября, что стало новой рекордно высокой суммой за 24 ч. В Налуте количество осадков, выпавших за сентябрь (53,3 мм), также превы-

сило прежний максимум для этого месяца. В Бенине 5 ноября примерно за 7 ч выпало 108,7 мм осадков, в результате чего месячная сумма за ноябрь (141,8 мм) оказалась самой большой за период с 1925 г. В декабре распределение осадков было очень локальным. В Триполи декабрь был самым сухим с 1888 г. Здесь выпало 5,6 мм (7 % нормы), в Гарьяне осадков выпало в три раза больше нормы, причем 85 мм из них выпало 4 декабря (это была самая большая суточная сумма со времени начала наблюдений).

В СУДАНЕ июль был исключительно сухим. Остальные месяцы года были близки к норме, кроме октября, когда усиление восточной волны в нижней тропосфере привело к более сильным, чем обычно, осадкам.

Штормы и тропические циклоны: В течение периода с мая по июль в СУДАНЕ происходили частые пыльные бури, поднятые сильным ветром, во время которых значительно понижалась видимость. В сообщении из МАДАГАСКАРА упоминалось, что около этого острова прошли три тропические депрессии: *Дора*, *Фату* и *Береника*, но чрезвычайных явлений погоды они не вызвали.

К. Дж.

ГОДИЧНЫЕ КОЛЬЦА И КЛИМАТ — РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ ОБЗОР И НОВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Ф. Рётлисбергер *

История вопроса

Исследования годовичных колец деревьев были начаты примерно 500 лет назад. Еще Леонардо да Винчи (1452—1519) выявил прямую связь между шириной годовичных колец и осадками (Fürst, 1963). Шведский естествоиспытатель Карл Линней (1707—1778), изучая дубы вблизи северной границы их распространения, обнаружил корреляцию между широкими кольцами и высокими летними температурами, а также между узкими кольцами и низкими летними температурами (Trendelenburg, 1955). Швейцарский лесничий Кастхофер (Kasthofer, 1822) сравнил кедровую сосну (*Pinus cembra*), сломанную в свое время ледником Унтераар, с живыми деревьями. По ширине колец он установил, что огромные «погребенные деревья доисторических времен» должны были произрастать в гораздо более теплых климатических условиях.

* Швейцарский федеральный научно-исследовательский институт леса, Бирменсдорф (Швейцария).

Этот эффект ясно указывает на то, что исследование последовательности годовичных колец с характерными колебаниями их ширины может использоваться для датировки. Предполагается, что вид колец у деревьев, растущих в климатически однородных областях, должен быть очень похожим. Это объясняется одинаковой реакцией роста деревьев на климатические условия, которые являются в целом устойчивыми, но изменяются от года к году (рис. 1). Можно определить возраст других деревьев, срубленных раньше в той же области, нанося на график ширину годовичных колец недавно срубленных деревьев и смещая оба графика до их совпадения. Таким образом часто можно значительно продлить хронологию путем использования образцов, периоды роста которых существенно перекрываются. С помощью перекрестной датировки нескольких средних кривых мы можем построить стандартную кривую, по которой можно датировать последовательность годовичных колец деревьев, возраст которых не установлен. Этот метод был впервые применен на практике Кюхлером в Техасе (США) в 1859 г. с целью выяснения того, имеются ли какие-либо закономерности возникновения засух, нередко наблюдавшихся в то время в окрестностях Сан-Антонио. Ему удалось построить стандартную кривую для периода начиная с XVIII в. Кюхлер установил, что участки кривой с узкими годовичными кольцами совпадают с сухими периодами, а участки с широкими кольцами — с периодами сравнительно большого количества осадков (Delorme, 1972).

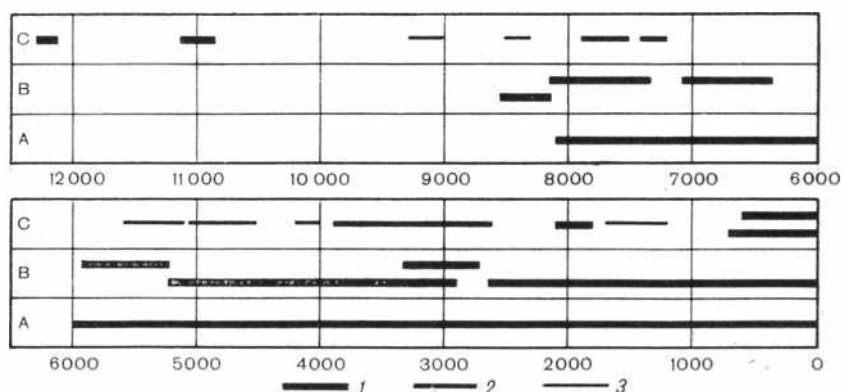


Рис. 1 — Хронология годовичных колец деревьев за последние 12 000 лет

1 — стандартные кривые, 2 — по 2—4 случаям, 3 — по 1 случаю

А — остистая сосна (*Pinus aristata*), США; В — дуб (*Quercus*), Федеративная Республика Германии; С — лиственница (*Larix decidua* Mill.), ель (*Picea abies*) и кедровая сосна (*Pinus cembra*), Альпы

Кроме этих немногих первых исследователей, до 1907 г. мало кто проявлял интерес к изучению годовичных колец деревьев. Именно в это время американский физик и астроном Эндрю Элликот Дуглас (1867—1961) впервые продемонстрировал возможности дендрохронологии. Он интересовался главным образом влиянием цикличности солнечных пятен на погоду, но не располагал достаточным объемом исторических метеорологических данных для своих исследований.

В связи с этим он попытался проверить возможность использования деревьев в качестве «метеорологических справочников». В засушливых районах юго-западной части Соединенных Штатов Америки на деревьях в сухое лето образуются лишь узкие кольца, поэтому Дуглас без труда провел синхронизацию кривых путем удлинения срока и путем перекрестной датировки. Хотя Дугласу удалось лишь продемонстрировать цикл солнечных пятен на отдельных кривых годовых колец, он стал первым ученым, точно датировавшим руины, оставшиеся в штате Нью-Мексико от ацтеков. Дуглас тем самым предоставил археологам новый метод датировки с точностью до одного года.

Дендрохронология оправдывает себя

Благодаря тому что возраст некоторых видов деревьев, произрастающих в Северной Америке, достигает многих сотен лет, оказалось возможным продлить кривые далеко в прошлое. Среди таких деревьев можно назвать секвойю (мамонтово дерево), возраст которой иногда превышает 3000 лет, а также остистую сосну (*Pinus aristata*), открытую только в 1956 г. вблизи гор Уайт-Маунтинс, возраст которой более 4500 лет. Защищенные от дождей горами Сьерра-Невада, мертвые деревья сохраняются в течение столетий, и путем перекрестной датировки удалось успешно связать годовичные кольца некоторых из них с последовательностью колец живых деревьев. В результате была создана хронология, наиболее продолжительная (8100 лет) из существовавших до сих пор (Ferguson, 1969, and personal communication). Путем использования данных о содержании ^{14}C в древесине из этой хронологии были определены изменения содержания ^{14}C в атмосфере в течение последних 7200 лет (Suess, 1970).

Основы дендрохронологии были заложены в Северной Америке, затем эта наука получила всемирное признание. Методы дендрохронологии стали широко использоваться археологами для точной датировки. Бруно Хубер (Федеративная Республика Германии), вдохновленный работой Дугласа, оценил и синхронизировал последовательности годовичных колец дубов в Центральной Европе. В настоящее время существует ряд стандартных кривых, охватывающих период более 2000 лет (иногда их называют «плавающей» хронологией). С помощью перекрестной датировки эти кривые удается продлить назад до 8500 г. до н. э. (Becker, 1979) (см. рис. 1).

От дендрохронологии к дендроклиматологии

Дендроклиматология возникла в процессе развития дендрохронологии. Эта наука изучает взаимосвязь между годовичными кольцами деревьев и такими метеорологическими параметрами, как температура, осадки и солнечная радиация. Осадки и температура — наиболее важные характеристики окружающей среды, влияющие на рост деревьев. В умеренных климатических зонах каждый из этих элементов (или одновременно оба) может оказать решающее влияние

на ширину годовичных колец. Влажное и необычно холодное или солнечное, но чрезмерно сухое лето может обусловить более медленный рост дерева, т. е. более узкие кольца. С другой стороны, в областях с экстремальными климатическими условиями, например вблизи границы зоны роста деревьев в Альпах, на границе арктических и соответствующих южных районов, а также в жарких пустынных районах, как правило, преобладает один из этих факторов, т. е. или температура, или осадки.

В работах Артманна и Брême (Artmann, 1949; Brehme, 1951) исследовались лиственницы (*Larix decidua* Mill.) и кедровые сосны (*Pinus cembra*) вблизи альпийской границы произрастания деревьев и была выявлена связь между шириной годовичных колец, летними температурами и продолжительностью солнечного сияния. В 1976 г. путем обработки на вычислительных машинах данных о ширине колец на образцах, полученных на территории всей Северной Америки, Фриттс рассчитал колебания давления воздуха и перемещение областей высокого и низкого давления на этой территории за последние 400 лет.

Рентгеновская денситометрия

Если бы ширина годовичных колец была единственным поддающимся изучению элементом, это могло бы привести к ошибочной интерпретации данных, по крайней мере в умеренных климатических зонах. Если мы рассмотрим поперечное сечение отдельных колец, то увидим более светлые (весенние) и более темные (летние) зоны.

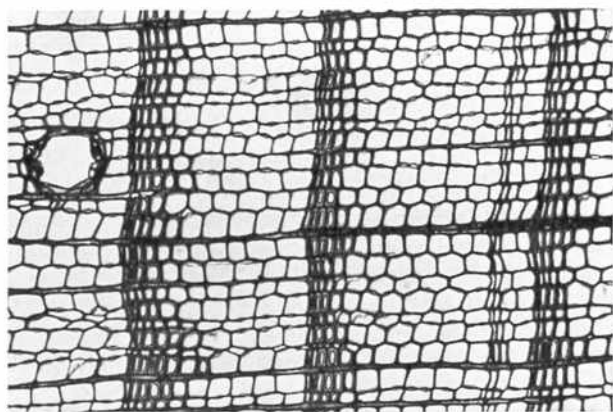


Рис. 2 — Поперечное сечение лиственницы, найденной на глубине семи метров в конечной морене ледника Цмут (Западные Швейцарские Альпы). Возраст дерева по ^{14}C датируется 1550 (± 100) г. до н. э.

Весеннюю (или раннюю) древесину можно отличить под микроскопом по большим клеткам с широкими полостями, которые заметно отличаются от толстостенных с узкими полостями клеток летней (или поздней) древесины (рис. 2). Полж, сотрудник Национального центра по изучению лесного хозяйства в Нанси (Франция), разработал денситометрический метод детальных измерений в пределах годовичных колец. Его работы 1963 и 1966 гг. открыли новые возможности в исследовании годовичных колец. Измеряется не только их ши-

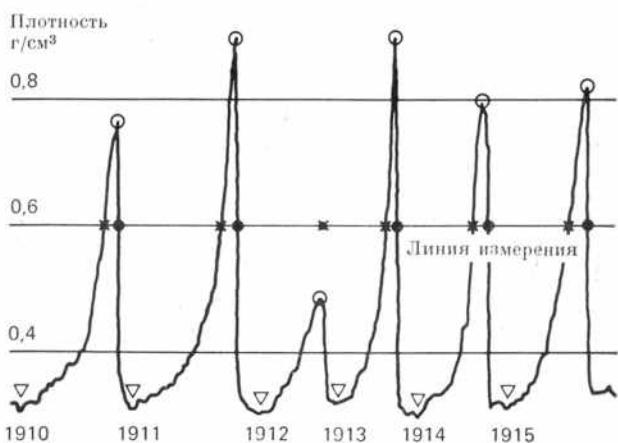
рина, но (с помощью рентгеновских лучей и микроденситометрической методики) и плотность весенней и летней древесины в каждом годичном кольце (рис. 3).



Рис. 3 — Фотография ре-
альной пробы дерева,
рентгеновский снимок и
кривая плотности. Ши-
рина годичных колец,
ширина весеннего (ран-
ней древесины) кольца и
летнего (поздней древе-
сины) кольца определя-
ются путем измерения
расстояний по оси абс-
цисс между точками,
представленными на гра-
фике

Кривая плотности

● — ширина кольца,
● × — ширина кольца ран-
ней древесины, × — ши-
рина кольца поздней дре-
веси, — — — — — максим-
альная плотность, ▽ — мини-
мальная плотность
(Schweingruber *et al.*, 1979)



Исследования в Швейцарском федеральном научно-исследовательском институте леса (ШФНИИЛ)

Метод Полжа был использован и развит в Швейцарском феде-
ральном научно-исследовательском институте леса. В последующих
разделах будут изложены результаты некоторых исследований, про-
водившихся под руководством д-ра Ф. Х. Швайнгрубера.

Вяяснилось, что для исследования годичных колец особенно
важна плотность летней древесины. Для различных видов хвойных
деревьев, которые произрастают вблизи альпийской границы распро-
странения древесных пород (ель, пихта, сосна, лиственница и кедр),
может быть установлена корреляция на основе данных о максим-
альной плотности. В то же время имеется явная корреляция между
максимальной плотностью годичных колец этих деревьев и средней
температурой летом (с июля по сентябрь) (Schweingruber, Fritts
et al., 1978). На основе этих исходных результатов была создана
широкая программа исследований. Одной из задач было определе-
ние географических зон, для которых пригодна кривая роста годи-
чных колец (их максимальной плотности и ширины) за последние
300 лет. Это позволило охватить крупномасштабные климатические

зоны и начать построение хронологии голоцена для центров таких зон, что дает возможность надеяться на получение точных и перспективных климатологических выводов при минимальных затратах.

Уже исследованы пробы, полученные на территории всего альпийского региона и на Британских островах (Schweingruber *et al.*, 1980). В настоящее время изучаются также пробы, взятые из деревьев, растущих на Пиренеях и в Скандинавии. Согласно полученным результатам, в качестве единой климатической зоны можно рассматривать альпийский регион от Шнееберга (к юго-западу от Вены) до Коттеньских Альп (к юго-западу от Турина) и к северу до Гарца — почти на 52° с. ш., на границе между Германской Демократической Республикой и Федеративной Республикой Германии (рис. 4) (Schweingruber *et al.*, 1978).

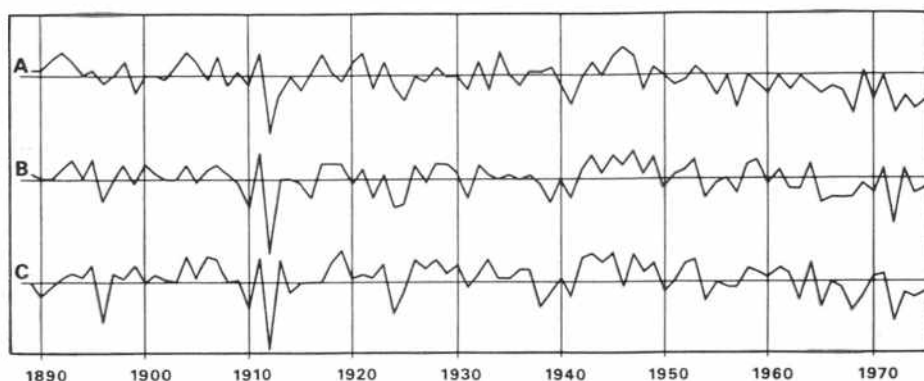


Рис. 4 — Средние графики максимальной плотности для ели (*Picea abies*) из субальпийских местностей

А — Марнацелль (Австрия), Восточные Альпы; В — Риги (Швейцария), Северные Альпы; С — гора Сенис (Франция/Италия), Юго-Западные Альпы (Schweingruber, Fritts *et al.*, 1978)

Путем использования численных методов была рассчитана количественная связь между данными ежегодных измерений характеристик древесины и летними температурами (Schweingruber, Fritts *et al.*, 1978). Расхождения между фактическими температурами и температурами, реконструированными по данным о годичных кольцах (их плотности и ширине), составляют меньше 1°K . В связи с этим нетрудно продемонстрировать наличие других связей между максимальной плотностью и зависящими от климата параметрами. Примерами тому могут служить сток талых вод с ледников и колебания фронта ледников (рис. 5). При этом в качестве критерия можно взять данные о положении ледников во время различных фаз таяния за последние 120 лет (1850, 1890, 1920 и 1973 гг.). Во время наступания и отступления ледников могут наблюдаться различные сдвиги во времени по сравнению со скользящей пятилетней средней стандартной кривой для Лауэнена, расположенного в Бернских Альпах (рис. 6). Эти сдвиги могут колебаться от менее одного года до 16 лет (Gamper and Suter, 1978). Они зависят не столько от размеров, расположения и крутизны ледников, сколько от текущего равновесия между аккумуляцией и абляцией. Если такое равновесие достигнуто,

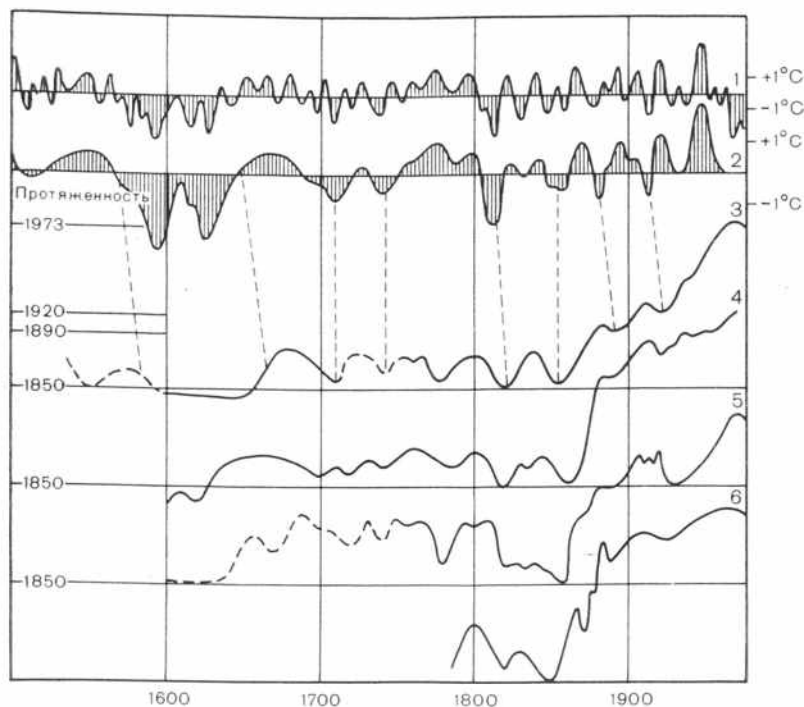


Рис. 5 — Максимальные плотности годовых колец и колебания ледников

- 1 — Лаузен (Западные Швейцарские Альпы), максимальная плотность *Picea*, пятилетние скользящие средние (Haeberli and Schweingruber, 1979);
 2 — Лаузен, максимальная плотность, осредненная;
 3 — средние колебания 23 швейцарских ледников (Furrer, Gamper and Suter, 1980);
 4 — Ронский ледник (Holzhauser, 1978; Furrer, Gamper and Suter, 1980);
 5 — Гриндельвальдский ледник (Zumbühl, 1976, 1979);
 6 — ледник Фишера (Holzhauser, 1978)

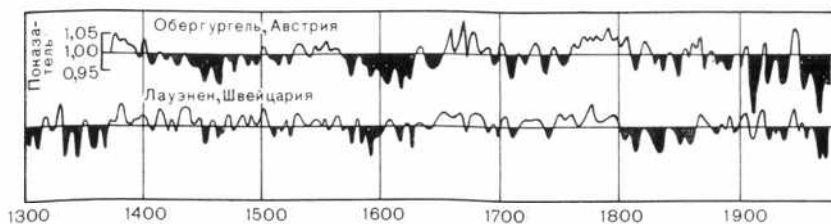


Рис. 6 — Сглаженные хронологические ряды (пятилетние скользящие средние), показывающие согласованность между кривыми максимальной плотности для ели (*Picea abies*) в пунктах, расположенных в 200 км от Альп

(Schweingruber et al., 1978)

время реакции для перемещения границы ледника практически меньше пяти лет, как наблюдалось в 1710, 1740, 1820 и 1850 гг. Интересно отметить, что средние кривые, построенные на основе достаточно большого количества индивидуальных измерений (около 30), позволяют судить о климате. Отдельные кривые для участка интенсивного роста деревьев также показывают наличие четкой корреляции между максимальной плотностью и летними температурами. Это

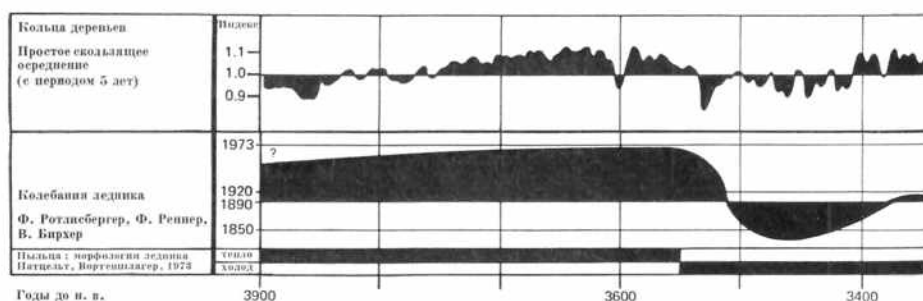


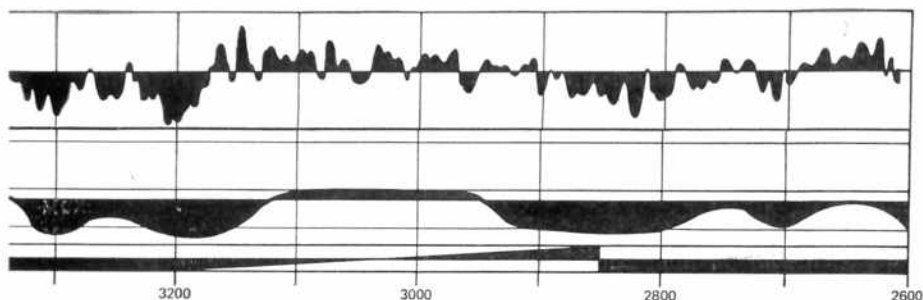
Рис. 7 — Максимальные плотности годовых колец лиственницы (*Larix decidua* Mill.) в пятилетнем скользящем осреднении, колебания ледников в Альпах и результаты пыльцевого анализа и исследования морфологии ледников в Восточных Альпах с 3900 до 2600 (± 120) лет до н. э.

имеет большое значение для построения кривой роста годовых колец для голоцена, поскольку такая плавающая хронология в настоящее время находится еще на начальной стадии развития. Имеются лишь первые элементы такой хронологии для 10 000-летнего периода в Альпах.

Основным материалом для установления хронологии голоцена в Альпах служат стволы деревьев из болот и с верхней границы произрастания деревьев (Renner, 1978) и деревьев, сломанных ледником (Röthlisberger, 1973, 1976; Röthlisberger and Schneebeli, 1979). Уже построены 43 кривые роста годовых колец за последние 9000 лет (см. рис. 1) (Röthlisberger, Schweingruber *et al.*, 1980). В настоящее время в ШФНИИЛ исследуется еще 250 стволов (Bircher, 1977; Renner, 1977). Кроме того, недавно были получены стандартные кривые для Лауэнена за последние 700 лет (Schweingruber *et al.*, 1978) и Обергургля (Lamprecht, 1978) (см. рис. 6). Однако наиболее продолжительная плавающая хронология построена на основе данных четырех лиственниц, возраст каждой из которых превышает 400 лет. Эта хронология относится к периоду 3900 (± 120)—2600 лет до н. э. На рис. 7 представлена скользящая пятилетняя средняя максимальная плотность колец за 1300-летний период. Эта кривая имеет различные теплые и холодные фазы (соответственно с большой и малой плотностью). Интересно отметить, что изучение индивидуальных годовых данных показывает, что периоды с малой плотностью характеризуются кривой, имеющей повышенную чувствительность, в то время как для более теплых периодов кривая более однородная и плоская. Эти сравнительно теплые и холодные периоды наблюдаются через неравномерные промежутки времени и различны по интенсивности. В настоящее время еще неясно, насколько изменчивые, чувствительные фазы отражают возмущения и

флуктуации атмосферы, а однородные фазы характеризуют определенную устойчивость климата.

Для оценки 1300-летней кривой плотности годовичных колец используются детальные данные о смещениях альпийских ледников, а также результаты исследований морфологии ледников и анализа пыли, проведенных в Восточных Альпах. Оказывается, что рентгеновская денситометрия может подтвердить дополнительные результаты, по-



лученные при помощи других методов исследования климата. Однако при всех этих сравнениях и их интерпретации мы не должны забывать, что годовичные кольца деревьев относятся лишь к части 12-месячного календаря погоды, а именно к вегетационному периоду.

ЛИТЕРАТУРА

- ARTMANN, A. (1948). *Jahrringchronologische und klimatologische Untersuchungen an der Zirbe und anderen Bäumen des Hochgebirges*. Dissertation, Munich, 98 p.
- BECKER, B. (1979). Die Postglaziale Eichenchronologie Süddeutschlands und ihre Bedeutung für die Datierung neolithischer Chronologien aus der Schweiz. *Zeitschrift für Schweizerische Archäologie und Kunstgeschichte*, **36**, pp. 91—92.
- BIRCHER, W. (1977). *Lageänderungen von Gletscherzungen im Saastal*. Univ. Zurich Geographical Inst. thesis, 83 pp.
- BREHME, K. (1951). Jahrringchronologische und -klimatologische Untersuchungen an Hochtgebirgslärchen des Berchtesgadener Landes. *Zeitschrift für Weltforstwirtschaft*, **14**, pp. 65—80.
- DELORME, A. (1972). *Dendrochronologische Untersuchungen an Eichen des südlichen Weser- und Leineberglandes*. Dissertation, Göttingen, 130 pp.
- FERGUSON, C. W. (1969). A 7104-year annual tree-ring chronology for Bristlecone Pine, *Pinus aristata*, from the White Mountains, California. *Tree-Ring Bull.*, **29**, 3/4, pp. 1—29.
- FRITTS, H. C. (1976). *Tree-rings and climate*. Academic Press, London, 567 pp.
- FURRER, G., B. GAMPER-SCHOLLENBEGGER and J. SUTER (1980). Zur Geschichte unserer Gletscher in der Neuzeit. Methoden und Ergebnisse. In: *Das Klima*, Springer Verlag (in print).
- FURST O. (1963). Vergleichende Untersuchungen über räumliche und zeitliche Unterschiede interannueller Jahrringbreitenschwankungen und ihre klimatologische Auswertung. *Flora*, **153**, pp. 469—508.
- GAMPER M. and J. SUTER (1978). Der Einfluss von Temperaturänderungen auf die Länge von Gletscherzungen. *Geographica Helvetica*, No. 4, pp. 183—189.
- HAEBERLI W. and F. H. SCHWEINGRUBER (1979). Klima seit der Eiszeit. In: *Die Schweiz und ihre Gletscher. Von der Eiszeit bis zur Gegenwart*. Schweiz. Verkehrszentrale, Kümmerly and Frey, pp. 26—45.
- HOLZHAUZER H. (1978). Zur Geschichte des Fieschergletschers. Univ. Zurich Geographical Inst. thesis, 120 pp.
- HUBER B. (1971). Dendrochronologie. In: *Handbuch der Mikroskopie in der Technik* (ed. by H. Freund). Vol. 5, part I, Umschau Verlag, Frankfurt a. M., pp. 171—211.
- KASTHOFFER K. (1822). Bemerkungen auf einer Alpen-Reise über den Susten, Gottshard, Bernardin, und über die Oberalp, Furka und Grimsel... Nebst Betrachtun-

- gen über die Veränderungen in dem Klima des Bernischen Hochgebirgs. Aarau, 354 pp. (climate pp. 273—349).
- LAMPRECHT A. (1978). *Die Beziehung zwischen Holzdichtewerten von Fichten aus subalpinen Lagen des Tirols und Witterungsdaten aus Chroniken im Zeitraum von 1370—1800*. Univ. Zürich. Geographical Inst. thesis, 77 pp.
- PATZELT G. and S. BORTENSCHLAGER (1973). Die Postglazialen Gletscher- und Klimaschwankungen in der Venedigergruppe (Hohe Tauern, Ostalpen): mit sechs Pollendiagrammen. *Zeitschrift für Geomorphologie*, 16 (supplement), pp. 25—72.
- POLGE, H. (1966). Etablissement des courbes de variation de la densité du bois par exploration densitométrique de radiographies d'échantillons prélevés à la tarière sur des arbres vivants — Applications dans les domaines technologique et physiologique. *Annales des Sciences forestières*, 23, Fascicule 1, Nancy, 206 pp.
- RENNER, F. (1977). *Ehemalige Gletscherstände im Witenwasser- und Muttental, Urseren*. Univ. Zürich Geographical Inst. thesis, 64 pp.
- RÖTHLISBERGER, F. (1976). Gletscher- und Klimaschwankungen im Raum Zermatt, Ferpècle und Arolla. In: *Die Alpen*, 3/4, pp. 59—152.
- SCHWEINGRUBER, F. H., H. C. FRITTS, O. U. BRÄKER, L. G. DREW and E. SCHAR (1978). The X-ray technique as applied to dendroclimatology. *Tree-ring Bull.*, 38, pp. 61—91.
- SCHWEINGRUBER, F. H., O. U. BRÄKER and E. SCHAR (1979). Dendroclimatic studies on conifers from central Europe and England. *Boreas*, 8, pp. 427—452.
- SCHWEINGRUBER, F. H., E. SCHAR and O. U. BRÄKER (1978). X-ray densitometric results for subalpine conifers and their relationship to climate. In: *Dendrochronology in Europe*, (ed. by J. Fletcher), British Archaeological Reports, International Series 51, pp. 89—100.
- SÜESS, H. E. (1970). Bristlecone pine calibration of the radiocarbon time scale from 5200 B. C. to present. In: *Radiocarbon variations and absolute chronology* (ed. by Ingrid U. Olsson), John Wiley and Sons, New York, pp. 303—309.
- TRENDELENBURG, R. (1955). *Das Holz als Rohstoff*. (second ed.), C. Hanser, Munich, 541 pp.
- ZUMBÜHL, H. J. (1976). Die Schwankungen des Unteren Grindelwaldgletschers in den historischen Bild- und Schriftquellen des 12 bis 19. Jahrhunderts. *Zeitschrift für Gletscherkunde* XI/1, pp. 12—50 and 95—100.
- ZUMBÜHL, H., G. BUDMIGER and H. HAEBERLI (1979). Historische Dokumente (Grindelwaldgletscher). In: *Die Schweiz und ihre Gletscher, von der Eiszeit bis zur Gegenwart*. Schweiz. Verkehrszentrale Kümmerly + Frey, pp. 48—69.

ПЯТЬДЕСЯТ ЛЕТ РАДИОЗОНДИРОВАНИЯ АТМОСФЕРЫ

Г. П. Трифонов *

30 января 1980 г. исполнилось 50 лет с того дня, когда профессор Павловской аэрологической обсерватории П. А. Молчанов выпустил в Павловске первый в мире радиотелеметрический прибор — радиозонд.

Инструментальные наблюдения за состоянием свободной атмосферы были начаты в конце прошлого века. Они проводились с помощью самопишущих приборов — метеорографов, поднимаемых на воздушных змеях, шарах-пилотах и аэростатах. В 20-х годах нашего столетия для исследования атмосферы начал применяться метод шаров-зондов, поднимаемых с метеорографом, который получил особенно широкое применение после предложения Ассмана использовать резиновую оболочку вместо матерчатой. Недостаток этого метода

* Доктор Трифонов — начальник Отдела аэрологии Центральной аэрологической обсерватории под Москвой.

заклучался в том, что после падения метеорографов на землю многие из них обнаружить не удавалось, особенно если они попадали в труднодоступную лесистую и болотистую местность. В связи с этим результативность выпусков была очень низкая.

В 1923 г. проф. Молчанов начал разрабатывать прибор, поднимаемый на шарах и содержащий датчики и средства передачи данных измерений по радио. В 1927 г. автор этих работ сделал на международной конференции в Лейпциге доклад о принципах работы такого прибора. В 1929 г. советское правительство выделило средства для разработки конструкции приборов, и под руководством проф. Молчанова совместно с Нижегородской лабораторией и Ленинградским электротехническим институтом были разработаны первые радиозонды. Первый радиозонд, выпущенный 30 января 1930 г.



Профессор П. А. Молчанов (1893—1941)

в Павловске, достиг высоты 9 км. В течение 1930 г. было сделано еще 10 удачных запусков радиозондов.

Тремя годами ранее Идрак и Бюро во Франции подняли на воздушном шаре на высоту 8 км коротковолновый передатчик и получили отчетливые сигналы. 8 мая 1930 г. был выпущен также французский прибор (баротерморadio), достигший высоты 14 км. Первый немецкий радиозонд был выпущен Дуккертом 15 мая 1930 г. в Линденберге. Тем самым было положено начало систематическим измерениям параметров свободной атмосферы, что создало основу для развития гидродинамических методов прогноза погоды, столь необходимых сейчас для обеспечения полетов авиации и обслуживания других отраслей народного хозяйства.

С 1935 г. во всем мире начали расширяться сети аэрологических станций. Так, в СССР в 1940 г. было 40 станций, в 1950 г. — около 100, в 1960 г. — 150, а в настоящее время насчитывается около 200 станций. Всемирная аэрологическая сеть включает сейчас около 800 станций, объединенных во Всемирную службу погоды. Данные этих станций используются прогностическими центрами всех стран мира.

За последние 50 лет в результате развития радиозондирования атмосферы увеличилась высота зондирования, повысилась точность измерений, увеличилась степень автоматизации измерений

и обработки данных. Совершенствование техники и методов радиозондирования атмосферы всегда было тесно связано с развитием радиоэлектроники и отражало достижения в этой области.

Первые попытки применения в СССР радиолокатора для сопровождения шаров с пассивными отражателями были сделаны в Центральной аэрологической обсерватории в 1943 г. Г. И. Голышевым и В. В. Костаревым. Это открыло возможность определять скорость и направление ветра на всех уровнях вплоть до максимальных высот подъема шара. Следует отметить, что до этого времени измерения координат траектории радиозонда производились с помощью оптических теодолитов и уровни, для которых определялась скорость ветра, были ограничены высотой облачности. Теперь стало возможным объединить измерение ветра и других метеорологических элементов в одной радиотехнической системе зондирования атмосферы.

Развитие электронно-вычислительной техники позволило в 50—60-х годах автоматизировать трудоемкую обработку данных радиозондирования. В настоящее время автоматическая обработка аэрологических данных производится либо непосредственно на пункте зондирования с применением мини- и микро-ЭВМ, либо путем передачи данных от нескольких пунктов зондирования по каналам телесвязи в универсальную ЭВМ и их последующей обработки.

Начиная с 50-х годов исследования атмосферы над Мировым океаном стали бурно развиваться. Стремление получить данные об атмосфере над океанами (занимающими $\frac{2}{3}$ поверхности земного шара) привело к развитию радиозондирования атмосферы с научно-исследовательских судов. Был проведен целый ряд международных комплексных научных экспериментов, таких, как Муссонный эксперимент, Эксперимент по изучению тайфуна, Атлантический тропический эксперимент ПИГАП и Глобальный метеорологический эксперимент, что обеспечило более глубокое понимание природы крупномасштабных процессов в тропической зоне и механизма взаимодействия атмосферы и океана, в значительной мере влияющих на глобальную циркуляцию атмосферы. В конечном счете это должно послужить целям улучшения долгосрочного прогноза погоды. Конструкция радиозондов эволюционировала в следующем направлении: сначала электро-механические, затем электронные с лампами и транзисторами и, наконец, твердотельные радиозонды, построенные на интегральных микросхемах. Почти во всех конструкциях получили применение способы временного и смешанного разделения каналов, а не более дорогостоящего частотного разделения, которое требует использования нескольких генераторов поднесущих частот.

В радиозондах электро-механического типа первичное преобразование метеорологических параметров сводилось к механическому перемещению, преобразуемому далее в аналоговый или цифровой электрический сигнал. Единственной электронной лампой, используемой в этом радиозонде, была та, на которой построен передатчик. Коммутация каналов осуществлялась либо с помощью крыльчатки, вращаемой потоком воздуха при подъеме зонда, либо посредством электро-моторчика или часового механизма. Датчиком температуры служила, как правило, биметаллическая спираль, датчиком давления — ане-рондная мембранная барокоробка, а датчиком влажности — волос животного или пленка.

Электронные радиозонды, построенные на лампах или транзисторах, отличаются также тем, что в них применяются электрические датчики, которые преобразуют значения метеорологических параметров в величины сопротивления или емкости, и используется в основном частотно-импульсная модуляция (ЧИМ) с повышением несущей частоты в область СВЧ. Электрические датчики радиозондов отличаются небольшой массой, маленькими размерами, прочностью конструкции, надежностью; они малонерционны, имеют стабильные характеристики и легко сопрягаются с электронной схемой радиозонда. Для измерения температуры стали применяться полупроводниковые терморезисторы (сопротивление которых уменьшается с повышением температуры), а для измерения влажности — хлористолитиевые и угольные датчики (сопротивление поверхностного слоя которых зависит от влажности).

Развитие сети аэрологических измерений было бы невозможно без проведения научных исследований в области процессов измерений, обработки данных и взаимодействия датчиков с окружающей их средой. Подобные работы по исследованию влияния солнечной радиации на датчик температуры позволили разработать теоретические основы расчета радиационных поправок. Создание научно-методических основ получения и обработки данных в системах зондирования атмосферы дало возможность обеспечить совместимость и надежность данных аэрологической сети наблюдений. Наконец, исследования, связанные с проблемой определения оптимальной плотности размещения аэрологических станций и выбора сроков и частоты зондирования на основании данных об изменчивости параметров атмосферы, позволили создать рациональную программу работы сети.

В течение последних десятилетий метод радиозондирования успешно использовался для измерения целого ряда специальных параметров атмосферы, например содержания озона, потоков длинноволновой и корпускулярной радиации, напряженности электрического поля.

Перспективы дальнейшего развития системы радиозондирования связаны с повышением экономичности, надежности и точности этой системы. В основе такого развития лежит использование интегральных схем как при создании массового, дешевого радиозонда, предназначенного для измерения стандартных и специальных параметров атмосферы, так и в автоматических системах сбора, обработки и передачи аэрологических данных. Развитие глобальных объединенных спутниковых систем для радионавигации, сбора и передачи данных открывает широкие перспективы для повышения оперативности в сборе и распространении аэрологических данных.

Замечательные итоги развития радиозондирования атмосферы за истекшие 50 лет и вклад радиозондовых наблюдений в ПИГАП и другие исследовательские программы позволяют надеяться на то, что радиозонды будут и в дальнейшем играть существенную роль в решении проблем общей циркуляции атмосферы, долгосрочного прогноза погоды, мониторинга климата и охраны окружающей среды.

ЗНАЧЕНИЕ ПГЭП ДЛЯ ЮЖНОГО ПОЛУШАРИЯ

СИМПОЗИУМ В МЕЛЬБУРНЕ, ДЕКАБРЬ 1979 г.

(Настоящий отчет составлен на основе материалов, подготовленных председателем Организационного комитета симпозиума д-ром Д. Дж. Гонтлеттом.)

Симпозиум был организован совместно Австралийской академией наук и Метеорологическим бюро в сотрудничестве с Объединенным организационным комитетом ВМО/МСНС и Австралийским отделением Королевского метеорологического общества. Цель этого симпозиума состояла в том, чтобы созвать достаточно представительное совещание метеорологов из оперативных служб и научно-исследовательских учреждений для обсуждения первых результатов использования данных Первого глобального эксперимента ПИГАП (ПГЭП) и планов, касающихся применения этих данных в будущем, а также для рассмотрения вопроса о значении данных ПГЭП для улучшения прогностической деятельности в южном полушарии. В симпозиуме участвовали 115 представителей 7 стран.

Со вступительным словом выступил д-р С. Х. Б. Пристли из Монакского университета, который был связан с ПГЭП с первых дней его существования. Он рассказал об истории развития ПГЭП и его перспективах и высказал опасение, что первая цель ПИГАП может не получить должной научной поддержки из-за того, что основное внимание будет уделено недавно принятой Всемирной программе климатических исследований. Доктор Пристли подчеркнул, что на научное сообщество была возложена обязанность максимально использовать уникальные комплексы данных ПГЭП для развития работ по повышению оправдываемости прогнозов погоды на сроки от одних суток до нескольких недель.

Дальнейшие заседания симпозиума были посвящены в основном обсуждению следующих вопросов: система наблюдений для ПГЭП, влияние данных ПГЭП на синоптический анализ, воздействие ПГЭП на теорию и практические методы прогноза погоды и диагностические исследования с использованием данных ПГЭП. Большая часть докладов была посвящена либо анализу влияния расширения объема данных, поступавших в 1979 г. в реальном масштабе времени, а также оперативному анализу и прогнозу погоды, либо предварительным результатам научных исследований, проведенных с использованием комплексов данных уровней IIa и IIIa. Несколько докладов было посвящено новым методам и перспективам использования данных ПГЭП.

Общие впечатления

На симпозиуме было со всей очевидностью показано, что ПГЭП оказал заметное положительное воздействие на деятельность прогностических служб в южном полушарии благодаря поступлению в период проведения этого эксперимента дополнительных данных в режиме реального времени. Очень большой эффект, в частности, дала система дрейфующих буев. Этот вывод был подтвержден не только статистическими данными, свидетельствовавшими о повышении оп-

равдываемости прогнозов в 1979 г. по сравнению с предыдущими годами, но и многочисленными исследованиями конкретных синоптических ситуаций, проведенными метеорологами Австралии и Новой Зеландии.

Пока еще слишком рано рассчитывать на получение на основе данных ПГЭП определенных научных результатов. Тем не менее, как показал ряд докладов, расширенные таким образом массивы данных уже успешно использовались для исследования крупномасштабных флуктуаций, определяющих ежесуточные изменения погоды. Было также очевидно, что ПГЭП заметно повлиял на планы развития систем наблюдений, анализа и прогноза погоды для южного полушария. Первые результаты экспериментов по усвоению данных показывают, что расширение сети наблюдений над приземным давлением с помощью дрейфующих буев обеспечивает реальную возможность осуществления непрерывного вычислительного процесса «анализ—прогноз погоды», почти не требующего вмешательства человека, что еще никогда не делалось в южном полушарии.

Не столь очевидным, но, по-видимому, не менее важным было то обстоятельство, что увеличение количества данных в период проведения ПГЭП способствовало расширению наших знаний о климате и общей циркуляции в южном полушарии. В трех докладах было показано, что значения некоторых климатических параметров, определенных по данным за 1979 г., весьма значительно отличались от значений тех же параметров, рассчитанных по данным за предыдущие годы. Необходимо провести дальнейшие исследования, чтобы определить, какие из различий обусловлены отсутствием достаточного количества данных наблюдений до 1979 г. и в какой степени 1979 г. был аномальным.

В работе симпозиума приняли участие представители обоих центров сбора данных ПГЭП уровня ШИБ Л. Бенгтссон и К. Миякода. Они рассказали о порядке сбора и подготовки этих данных соответственно в Европейском центре прогнозов погоды на средние сроки (ЕЦППС) и Лаборатории геофизической гидродинамики (ЛГГ), о достигнутых в этой области успехах и планах на будущее. Есть все основания полагать, что уже в ближайшие годы можно будет организовать плодотворное обсуждение результатов сравнения полных комплектов данных уровня ШИБ, подготовленных этими авторитетными учреждениями. В докладе И. В. Тросникова была рассмотрена модель общей циркуляции атмосферы, разработанная в Гидрометеорологическом центре СССР и используемая для опытных прогнозов на срок до 10 суток.

Ниже приведен краткий обзор докладов по каждому из рассмотренных на симпозиуме вопросов.

Системы наблюдений ПГЭП

Были заслушаны два доклада, специально посвященные работе дрейфующих буев, и доклад, в котором была дана общая характеристика данных для южного полушария, полученных с помощью спутников «Тайрос-Н». Вопросы, касающиеся качества работы этих и других систем наблюдений, были затронуты также в ряде докладов, заслушанных на последующих сессиях в связи с обсуждением роли этих систем в анализе и прогнозе погоды.

В одном из докладов рассматривалась вся система буев для ПГЭП в целом и были указаны возможные пути совершенствования любых будущих систем. Требования к плотности размещения буев и к точности получаемых с их помощью наблюдений в период ПГЭП были в основном удовлетворены. Максимальное число буев, обеспечивавших надежные синхронные данные о приземном давлении, достигло 206 (в начале июня 1979 г.); более 100 из них все еще функционировало к концу этого года. В другом докладе анализировалась работа 47 австралийских дрейфующих буев, из которых 20 действуют до сих пор. Сравнение данных судовых наблюдений с измерениями, выполненными с помощью буев, показали, что точность последних вполне удовлетворительна.

Докладчик, выступивший с сообщением о дистанционном зондировании атмосферы в южном полушарии с помощью спутника «Тайрос-N» с января по август 1979 г., работал в этот период в Национальном метеорологическом центре США. Он перечислил ряд характерных недостатков, присущих данным, полученным в НМЦ: недостаточная точность измерений над сушей; несоответствие данных, полученных на основе микроволновых измерений, с данными наблюдений при ясном или частично закрытом облачностью небе; смещения в некоторых широтных зонах; большие ошибки в определении экстремальных значений. Однако, несмотря на указанные погрешности, полученные данные имели существенное значение для определения основных особенностей циркуляции в южном полушарии. Это стало очевидно во время того короткого периода, когда перестали поступать данные дистанционного зондирования.

Значение данных ПГЭП для синоптического анализа

Несколько докладов было посвящено рассмотрению роли данных ПГЭП в анализе и прогнозе погоды. В этом разделе будут рассмотрены лишь те доклады, которые касаются главным образом синоптического анализа.

В двух докладах оценивалось влияние полученных с помощью дрейфующих буев данных о температуре поверхности океана на результаты синоптического анализа для всего южного полушария и отдельно для Новозеландского региона. В обоих исследованиях было показано, что эта часть программы наблюдений с помощью дрейфующих буев обеспечила поступление информации, которая в общем была согласована с данными судовых наблюдений и, таким образом, явилась ценным дополнением к основным данным о температуре поверхности океана.

Из доклада, посвященного роли данных ПГЭП в оперативном синоптическом анализе для тропических областей, который проводился в Региональном метеорологическом центре в Дарвине, стало очевидно, что наиболее важным источником дополнительных данных стал японский геостационарный метеорологический спутник, с помощью которого были получены фотографии в видимой и инфракрасной областях спектра, а также данные о скорости и направлении движения облаков. Несмотря на трудности в определении высоты облаков, полученные таким образом данные о ветре на уровне расположения перистой облачности оказались особенно полезными. Очень эффективным оказалось существенное увеличение количества

самолетных сообщений, а также усовершенствование сети синоптических станций.

В докладе, посвященном учету данных о приземном давлении, полученных с помощью дрейфующих буев, были рассмотрены как отдельные синоптические ситуации, так и статистические данные о положении и интенсивности барических систем. Авторы отметили, что впервые появилась возможность рассматривать глубокие депрессии над океанами южного полушария и резкие колебания давления в умеренных широтах как единую систему для многих районов и необъяснимые до сих пор изменения давления, наблюдавшиеся иногда на отдельных станциях сети наблюдений, могут теперь получить логическое обоснование.

В двух докладах были приведены предварительные результаты экспериментов по усвоению данных на основе единого вычислительного процесса анализ—прогноз с минимальным вмешательством человека. В прошлые годы из-за недостатка данных для южного полушария приходилось затрачивать много усилий на обработку спутниковых фотографий вручную. В первом из указанных докладов говорилось о четырехмерном усвоении данных с помощью спектральной модели для южного полушария в целом, во втором речь шла об ограниченных регионах (район Австралии и Новой Зеландии). Результаты этих исследований показали, что с помощью автоматической системы усвоения данных уровня Па можно получать прогнозы, качество которых не уступает качеству прогнозов, составляемых в настоящее время с использованием карт, подготовленных вручную. Для того чтобы эта система могла функционировать в оперативном порядке, необходимо непрерывное поступление данных приблизительно в том же объеме, в каком поступали данные уровня Па в период ПГЭП, и такие вычислительные мощности, как в наиболее развитых национальных метеорологических службах. Одна из основных компонент системы четырехмерного усвоения данных — метод инициализации с использованием климатических норм. Основы этого метода были изложены в отдельном докладе.

Влияние ПГЭП на развитие методов прогноза и прогностических систем

Были представлены три типа исследований, посвященных оценке вклада ПГЭП в развитие этой области метеорологии: изучение тех синоптических ситуаций, когда использование дополнительных данных ПГЭП приводило к изменению локального прогноза погоды; проведение параллельных расчетов с целью анализа и прогноза погоды на несколько суток, в одном из которых использовались дополнительно данные ПГЭП; сравнительный анализ средней оправданности прогнозов за 1979 и предыдущие годы. Все три метода убедительно свидетельствовали о положительном вкладе данных ПГЭП.

Результаты исследования конкретных синоптических ситуаций были представлены в трех докладах, и общий вывод заключался в том, что использование данных о приземном давлении, полученных с помощью дрейфующих буев, во многих случаях приводило к улучшению прогнозов. В качестве яркого примера был приведен случай успешного прогнозирования холодного вторжения над юго-западной частью Австралии на основе дополнительных данных о давлении,

полученных с помощью буев, а также данных зондирования атмосферы, полученных со спутника «Тайрос-N».

В двух докладах были представлены результаты использования метода параллельных расчетов. В первом из них оценивались последствия исключения данных о давлении, полученных с помощью буев, и данных зондирования атмосферы, полученных со спутника «Тайрос-N», из системы численного анализа и прогноза погоды для Австралийского региона, используемой в Национальном центре метеорологического анализа (НЦМА) в Мельбурне. Было показано, что более чем для 10 случаев зимой эти данные дали общее увеличение оценки оправдываемости прогнозов S1 на 0,1—0,3 для уровней от земной поверхности до изобарической поверхности 200 гПа, и положительный вклад для поверхности 500 гПа со средней квадратической ошибкой порядка трех узлов и 0,4 К. Аналогичное исследование, проведенное с использованием оперативной системы ЧПП Новозеландской метеорологической службы, показало, что учет данных о приземном давлении, полученных с помощью буев за восемь дней февраля 1979 г., повышал оценку успешности прогноза S1 приблизительно на 0,2, причем наибольший эффект отмечался у поверхности земли. Некоторый положительный эффект дал также учет толщины слоев, полученной по данным спутника «НУОА-5», при условии, что ошибочные значения отбраковывались в процессе анализа.

Что же касается общего вклада данных ПГЭП, использовавшихся в НЦМА в течение 1979 г. в оперативном порядке, то он оценивался путем сравнения средних месячных значений успешности прогнозов в 1978 г. с аналогичными данными за 1979 г. Оценки успешности 36-часовых прогнозов для полушария на уровне моря, проведенные для Австралийского региона, оказались в период ПГЭП выше, чем для любого месяца 1978 г. Согласно другим оценкам, в течение трехмесячного периода с мая по июль 1979 г. средние ошибки 24-часовых прогнозов приземного давления, подготовленных синоптиками НЦМА для юго-западного района Австралии и примыкающих областей океана, были меньше, чем в соответствующий период 1978 г., несмотря на большую естественную изменчивость атмосферных процессов в 1979 г.

Был представлен также доклад, касающийся прогноза на средние сроки, в котором был дан анализ успешных численных прогнозов блокирующих атмосферных процессов на срок от 8 до 12 суток за январь 1979 г. с использованием всех имевшихся данных уровня Па и глобальной прогностической модели с большим пространственным разрешением. Путем постепенного уменьшения разрешения модели, количества учитываемых параметрических физических процессов, области интегрирования и массива начальных данных была исследована относительная значимость каждого из этих факторов.

Диагностические исследования с использованием данных ПГЭП

На заключительном заседании симпозиума были рассмотрены различные вопросы, не вошедшие в программу предыдущих сессий. В двух докладах обсуждался вопрос о том, насколько достоверны были расчеты климатологических параметров и характеристик общей циркуляции атмосферы в южном полушарии, выполненные до проведения ПГЭП и основанные на синоптическом анализе для

плохо освещенных районов. В первом докладе было указано на то, что анализ полей приземного давления, выполненный в НЦМА в 1979 г., проводился по большему числу пространственных и временных характеристик, нежели в период 1973—1977 гг., вследствие чего их было трудно согласовать с предыдущими данными о междугодовых вариациях. Был сделан вывод о том, что данные, полученные с помощью буев, существенно изменили результаты анализа и поэтому необходимо пересмотреть климатологические данные о приземном давлении, полученные до ПГЭП. В другом докладе были приведены результаты выполненного в НЦМА статистического анализа за январь и июль, которые также показывают, что 1979 г. существенно отличался от предыдущих лет. Однако, как указывалось в докладе, год проведения ПГЭП мог быть в действительности аномальным и отличаться от предыдущих лет за счет фактических изменений, а не вследствие расширения сети наблюдений. Данные, полученные на метеорологических станциях, подтверждают гипотезу, что 1979 г. был аномальным для некоторых океанических и антарктических районов, хотя, как было указано, этот вывод не следует распространять на все океанические области южного полушария.

Был представлен доклад, в котором результаты синоптического анализа для южного полушария за 1979 г. исследовались с точки зрения энергетики атмосферы. Рассчитанные величины зональной и вихревой составляющих кинетической и доступной потенциальной энергии сравнивались с соответствующими значениями, полученными в более ранней работе, относящейся к периоду 1972—1973 гг. Авторы исследования пришли к выводу, что если указанные различия в оценках зональной и вихревой составляющих кинетической энергии соответствуют ожидаемым изменениям рассчитанных значений этих составляющих за счет расширения сети наблюдений, то разницу между зональными значениями доступной потенциальной энергии нельзя объяснить этими же причинами. Указанные различия между характеристиками циркуляции в южном полушарии, полученными в 1979 г. и в период 1972—1973 гг., оказались довольно незначительными по сравнению с различиями аналогичных характеристик для разных полушарий, исследованных ранее.

В следующей группе докладов были представлены в основном результаты феноменологических исследований. В одной из работ полученные путем «первичного просмотра» данные зимнего МОНЭКС и спутниковые фотографии всего земного диска, выполненные с трехчасовым интервалом, использовались для исследования взаимодействия зимнего азиатского и летнего индо-австралийского муссонов, наблюдающихся в разных полушариях. Во втором докладе излагались результаты исследования такого известного явления, как полосы облаков над северо-западной частью Австралийского материка. Это исследование проводилось во время второго специального периода наблюдений. Путем показа заснятых на киноплёнку синоптических карт за последовательные сроки, относящиеся к периоду МОНЭКС, была продемонстрирована эволюция летнего индийского муссона. Было рассказано о текущей работе по исследованию динамики пограничного слоя атмосферы, основанному на данных МОНЭКС и других материалах. В близком по тематике докладе излагались результаты использования данных, полученных из экспериментов Муссон-73, Муссон-77 и по программам МОНЭКС для

изучения взаимодействия океана и атмосферы в районе Сомалийского течения и юго-западного муссона.

Данные зимнего МОНЭКС были использованы для изучения неадиабатических процессов в тропической атмосфере. В докладе, посвященном этой теме, основное внимание уделялось выяснению роли обширных систем облаков среднего и верхнего ярусов. Эти виды облачности преобладают над большей частью тропической зоны, и существуют серьезные основания предполагать, что они являются активными источниками тепла. Вопросы численного моделирования были затронуты в обзоре моделей облачных ансамблей с расчетом потока массы в облаке, а также в докладе, посвященном построению конечно-разностных по вертикали схем с сохранением энергии в сигма-системе координат. В заключение было заслушано сообщение об анализе траекторий дрейфующих буев за период с января по июль 1979 г. с использованием лагранжевых переменных.

Заключительные замечания

Симпозиум состоялся в то время, когда фаза наблюдений ПГЭП только что завершилась, и естественно, что существенный вклад возросшего массива данных, поступавших в течение 1979 г. в реальном масштабе времени в оперативную прогностическую сеть, отодвинул на задний план результаты самых первых исследований, направленных на решение более фундаментальных проблем. Очевидно, что опыт проведения ПГЭП имеет большое значение для планирования будущих систем наблюдений в южном полушарии. В частности, учитывая, что метеорологи, ведущие оперативную работу, высоко оценили преимущества сети дрейфующих буев, можно не сомневаться в том, что будут приложены все усилия для расширения этой сети в будущем.

Не менее полезно рассмотреть представленные на симпозиум доклады с точки зрения выполнения основных задач ПГЭП (см. *Бюллетень ВМО*, т. XXVIII, № 1, с. 5). Приятно убедиться в том, что работа в этом направлении успешно продвигается. Более того, уже первые исследования, основанные главным образом на использовании массивов данных уровней IIa и IIIa, дают серьезные основания надеяться, что задачи ПГЭП будут успешно выполнены.

АГРОМЕТЕОРОЛОГИЯ — ЕЕ КОНЕЧНЫЕ ЦЕЛИ

Н. Жербе *

Стало уже традицией, что вновь избранный президент технической комиссии вскоре после своего назначения пишет статью для *Бюллетеня ВМО*. Я выбрал в качестве темы для такой статьи вопрос

* Господин Жербе — начальник Агрометеорологического отдела национальной Метеорологической службы Франции. Он был избран президентом Комиссии ВМО по сельскохозяйственной метеорологии на седьмой сессии Комиссии в сентябре 1979 г.

о конечных целях агрометеорологии. Хотя многие метеорологи и агрономы и все возрастающее число фермеров понимают, какую роль играет сельскохозяйственная метеорология в мировой экономике, они не совсем четко представляют себе круг охватываемых ею проблем, цели и средства. Этим вопросам и будет посвящена настоящая статья.

Сфера агрометеорологии

Агрометеорология может рассматриваться как совокупность научных и технических средств, которые в сочетании с агрономическими и метеорологическими данными направлены на улучшение и облегчение сельскохозяйственных работ.

Агрометеорологические процессы эффективны в следующих пределах: слои почвы, где они способны повлиять на развитие и рост наиболее глубоко укоренившихся растений,—средние слои атмосферы, где могут переноситься споры, пыльца и насекомые.

Приложения

Приложения агрометеорологии имеют два главных аспекта: а) ознакомление работников сельского хозяйства на всех уровнях с влиянием климатических условий на производство и б) обеспечение рационального использования климатологических знаний при принятии решений. Первый аспект может учитываться в научных исследованиях и разработках. Второй предполагает практическое применение с целью минимизации вредного влияния (или использования полезного влияния) климата, а также для улучшения методов обработки и оборудования.

Основные области приложений можно разделить на семь групп.

Региональная ориентация сельского хозяйства — Агроклиматологические данные имеют большое значение для оценки сельскохозяйственного потенциала региона в зависимости от размещения и типа продукции (агроклиматическое районирование). Такие данные могут помочь при внедрении новых сельскохозяйственных сортов, методов обработки и оборудования, лучше приспособленных к местным условиям, особенно для орошения и дренажа. Они могут также способствовать четкому определению исследований, которые необходимо провести в упомянутых областях.

Определение технико-экономической ориентации сельского хозяйства на средние сроки — Речь идет о сравнении фактических климатических условий с эоклиматическими потребностями рассматриваемых культур, а также о введении климатических критериев в модели планирования сельского хозяйства.

Техника сельского (полеводства и животноводства) и лесного хозяйства — Под этим подразумевается приспособление методов обработки и оборудования к физическим характеристикам окружающей среды с учетом частоты и продолжительности периодов сельскохозяйственного года, благоприятных для пахоты, внесения удобрений, выращивания культур, жатвы или сенокоса. Кроме того, имеется

в виду проведение данных мероприятий в наиболее благоприятное время благодаря использованию последних метеорологических наблюдений и краткосрочных прогнозов погоды.

Защита от болезней — Следует учитывать влияние климата как на возбудителей, так и на переносчиков болезней. Оборудование и частота обработки, необходимые для предотвращения болезней, частично зависят от климатических условий, а принятие решений о проведении тех или иных мероприятий — от атмосферных условий в течение предыдущих дней и прогноза на ближайшие часы или дни. При этом большое значение имеют температура воздуха, ветер, осадки и влажность. Как метеорологическая, так и климатологическая информация имеет большое значение в критической фазе «создавшихся полевых условий», когда животные особенно подвержены заболеваниям.

Управление водными ресурсами — В сотрудничестве с другими потребителями необходимо изыскивать пути оптимального использования водных ресурсов. Выбор типа и размеров оросительной системы, расположение водохранилищ и сооружений оросительной сети зависят, с одной стороны, от потребления воды растениями (а следовательно, от инсоляции, ветра и температуры), а с другой — от естественного возобновления воды за счет осадков и других источников. Практика орошения должна основываться на метеорологических параметрах, измеренных за периоды, позволяющие выявить изменения водного баланса и, таким образом, имеющиеся в почве запасы влаги, пригодные для использования.

Развитие сельских районов — Некоторые мероприятия, связанные с развитием сельских районов, такие, как вырубка лесов или ликвидация изгородей, могут привести к локальным изменениям климата (например, уровня испаряемости). Поэтому было бы полезно сделать количественную оценку таких изменений и их влияния на продуктивность.

Предотвращение ущерба, причиняемого метеорологическими условиями — До того как приступить к выращиванию какой-либо культуры, чувствительной к колебаниям погоды или климата, необходимо выяснить повторяемость опасных явлений и определить наиболее защищенные области в зависимости от типа культуры и ее чувствительности в различных фенологических стадиях. Эти исследования могут оказать существенную помощь при выборе наиболее подходящего оборудования для проведения защитных мероприятий. Не следует забывать и о возможности искусственного воздействия на погоду (например, увеличение количества осадков или предотвращение града), для которого также необходим учет метеорологических и климатологических данных.

Для того чтобы оптимально использовать возможности, которые открывает агрометеорология в каждой из перечисленных областей, необходимо проводить мероприятия в четырех направлениях.

— *Технический анализ потребностей*, формулируемых фермерами и лицами, несущими ответственность на региональном

и национальном уровнях как в сельском хозяйстве, так и в административных органах. Должна оцениваться необходимость проведения исследовательских проектов;

- *Совместные агрономические и метеорологические программы* для выяснения потребностей, которые не могут быть удовлетворены в рамках существующих методов;
- *Подготовка кадров в области метеорологии* является существенным аспектом, поскольку необходимо подготовить не только компетентных агрометеорологов, а также преподавателей и консультантов из числа агрономов, но и самих фермеров. Для рационального использования агрометеорологической информации необходимо активное участие потребителя (чтение и интерпретация предупреждений или консультаций), что требует определенных знаний. Без понимания и подготовки на всех уровнях усилия немногих специалистов могут оказаться тщетными;
- *Оценка экономического влияния* проектируемых агрометеорологических программ и определение приоритетов при их проведении.

Влияние агрометеорологической информации

Это влияние прослеживается как на уровне отдельных хозяйств, так и на региональном и национальном уровнях. Его необходимо учитывать при планировании.

Для отдельных фермеров рациональное использование агрометеорологической информации включает: а) более обоснованный выбор



Господин Н. Жербье, президент Комиссии по сельскохозяйственной метеорологии

сельскохозяйственных культур, методов обработки и оборудования; б) применение методов ведения сельского хозяйства, приспособленных к местным климатическим условиям (например, учет информации о времени возможного проведения тех или иных работ и объективная оценка потенциального климатического риска способствуют оптимальному планированию работы фермера); в) более экономичное ведение хозяйства путем уменьшения убытков (потерь продукции, затрат на опрыскивание, удобрение, энергию и т. д.) от

неблагоприятных условий погоды и эффективное использование благоприятных периодов; *г*) повышение производительности каждой фермы и получение высококачественных урожаев; *д*) уменьшение потребности в рабочей силе путем исключения ненужных операций.

На региональном и национальном уровнях агрометеорологическая информация должна помочь: *а*) объективно оценить сельскохозяйственный потенциал каждой однородной агроклиматической зоны; *б*) выработать более рациональную ориентацию сельскохозяйственного производства, проектов развития (таких, как ирригация, дренаж, защита от ветра) и оборудования для каждой зоны; *в*) наладить ритмичную уборку культур с целью обеспечения наиболее регулярного снабжения рынков и уменьшения скачков цен, нежелательных ни для производителей, ни для потребителей; *г*) обеспечить регулярное снабжение пищевой промышленности.

Влияние метеорологических элементов на сельскохозяйственное производство

Сельскохозяйственное производство зависит от сочетания и взаимодействия четырех основных элементов, а именно:

- почвы, включая ее фауну и флору;
- климатических условий;
- биологического материала, в том числе веществ, патогенных для флоры и фауны;
- сельскохозяйственных методов, в том числе в области животноводства, лесного хозяйства и т. д.

Требования к наблюдательным сетям и данным

Агрометеорология, охватывающая вопросы взаимодействия природной среды (атмосфера и почва), видов продукции и методов выращивания культур, нуждается в климатологических и агрономических данных.

Параметры

Данные первой категории включают суточные, долгосрочные или экстремальные значения физических параметров атмосферы (температуры, осадков, содержания водяного пара в воздухе, инсоляции, радиации, суммарного испарения, турбулентности и гидрометеоров). Сюда же относятся повторяемость атмосферных явлений (тумана, снега, града, гроз, заморозков, осадков, критических значений влажности воздуха) и продолжительность некоторых явлений (увлажнения надземных частей растений, на которые могут воздействовать заморозки, осадки, критические значения влажности воздуха).

Агрономические данные могут быть разделены на три вида: относящиеся к почвоведению, биологии и методам обработки.

Данные о почве включают: *а*) водные и гидродинамические характеристики почвы (удельное удержание, точка увядания, полезное и легкодоступное накопление влаги); *б*) термические характери-

стики (теплопроводность при различной влажности, удельная теплоемкость); в) состояние поверхности почвы (компактная, вспаханная, мульчированная, временное или постоянное покрытие и т. д.).

Биологические данные включают: а) условия произрастания культур с точки зрения развития и заболеваемости; б) даты перехода от одной фенологической фазы к другой, определяемые согласно объективной и однородной методике; в) биометрические измерения; г) урожайность.

Данные о методах обработки включают: а) методы и даты подготовки почвы; б) методы опрыскивания и внесения удобрений; в) применение средств защиты от опасных явлений погоды, таких, как заморозки или засухи; г) методы и время проведения сельскохозяйственных работ.

Методы сбора данных

Климатологические данные должны собираться и обрабатываться в соответствии с точными и стандартными процедурами с использованием оборудования, дающего сравнимые результаты. При таком условии данные будут сравнимыми, согласованными и полезными. Совокупность наблюдательных станций называется наблюдательной сетью. Сеть станций не всегда достаточно плотная, поэтому было бы желательно организовать в каждом экспериментальном районе по несколько (скажем, от двух до пяти) агроклиматологических станций, на которых проводились бы измерения и регистрация температуры (в будке, а также на нескольких уровнях над и под поверхностью почвы), влажности воздуха (периоды перехода ее через заданные уровни), солнечной радиации, содержания влаги в почве, суммарного испарения и ветра. Подобные физические измерения должны быть дополнены фенологическими наблюдениями за дикорастущими растениями и выращиваемыми культурами.

Агрономические данные для почвоведения требуют подготовки рабочих документов, где представлены результаты полевых наблюдений (это, как правило, описание геоморфологического, геологического и гидрологического окружения, а также данные о климатической, растительной среде и о возможном антропогенном воздействии). При создании системы агрономических данных преследуются две цели: а) сформировать комплект данных, которые в силу своей однородности позволят осуществить сравнение (местностей, сортов, годов и т. д.) и в то же время обеспечить различные профессиональные потребности агрономов; б) собрать воедино информацию, поступающую из различных источников (например, от специалистов разных профессий, технических институтов и научных работников), с целью обеспечения достаточного количества исследований и их разнообразия, необходимых для развития агрономической науки.

Характер информации, предназначенной для сельского хозяйства

Для того чтобы агрометеорологическая информация могла эффективно использоваться на практике, необходимо следующее.

1. Учет чувствительности различных сельскохозяйственных культур к климатическим условиям.

2. Техническая возможность агрометеорологических служб предоставить нужную информацию (о вероятности появления тех или иных явлений погоды) или достаточно надежные прогнозы.
3. Средства для быстрого распространения информации, не всегда доступной для потребителей, удаленных от источника информации.
4. Специальное обучение, которое позволило бы потребителю разумно интерпретировать поступающую информацию.
5. Возможность делать правильный выбор на основе поступающей информации.

Заключение

В предыдущих разделах мы рассмотрели круг задач и цели агрометеорологии, а также средства, необходимые для ее развития, которые позволили бы, с одной стороны, обеспечить консультациями работников сельского хозяйства, а с другой — сравнить сельскохозяйственный потенциал новых районов, достаточно однородных по климатическим и почвенным условиям. Но мы не должны питать иллюзий. Достижение этих целей требует больших затрат и ресурсов, которые, как правило, можно будет использовать поэтапно. Хотя во многих странах использование метеорологических данных — довольно простой вопрос (по крайней мере в синоптическом масштабе), с агрономическими данными дело обстоит хуже. Только путем тесного сотрудничества агрономов и метеорологов можно будет постепенно собрать систему оперативных данных, в которой будут объединены как агрономические, так и метеорологические данные для избранных пунктов и будут учтены климатические и почвенные условия, а также условия произрастания растений. Начинать необходимо уже с имеющимися ресурсами, не упуская в то же время из вида конечных целей. Это может быть достигнуто путем выбора небольших экспериментальных районов, которые можно было бы обеспечить необходимыми ресурсами для сбора данных и квалифицированным персоналом для оказания метеорологической поддержки специалистам по сельскому хозяйству.

Сбор оперативных данных, подготовка кадров и большая информированность потребителей — важнейшие отправные точки в обеспечении метеорологической поддержки сельскохозяйственных работ.

По мере выполнения этих условий мы можем надеяться, с одной стороны, на прогрессивное увеличение производства продовольствия в развивающихся странах путем лучшего понимания и использования их сельскохозяйственного потенциала, а с другой — на лучшую организацию рынка, улучшение условий перевозки и хранения портящихся продуктов и на более рациональный подход к животноводству (т. е. условиям, благоприятным для выращивания животных и производства мяса). Агрометеорология — важное средство решения актуальной проблемы увеличения мирового производства продовольствия, которое спасло бы земной шар от голода.

Всемирная служба погоды

Глобальная система телесвязи

Страны-Члены сообщили, что в ходе развития ГСТ вступили в строй:

- Региональная линия Мельбурн—Джакарта (спутниковая) на 70 бод в феврале 1980 г.;
- Главная магистральная линия Бангкок—Токио (спутниковая) на 70 бод в марте 1980 г.;
- Автоматизированный региональный узел телесвязи в Пекине в январе 1980 г.

Введение в строй региональной линии между Мельбурном и Джакартой завершает сеть линий от точки к точке в РА-V и будет способствовать быстрому и эффективному обмену данными всей ГСТ в целом. Эта Региональная ассоциация первой завершила выполнение всего плана организации региональной метеорологической сети и сети телесвязи. В связи с этим приносим наши поздравления Членам Региональной ассоциации V.

Всемирная административная конференция по радио

Всемирная административная конференция МСЭ по радио (ВАКР) проходила в Женеве с 24 сентября по 5 декабря 1979 г. В ней приняли участие делегации — представители международных административных органов по телесвязи, признанных частных агентств связи, других международных организаций, а также ВМО. Конференция пересмотрела регламент радиосвязи и распределение частот по различным службам. Непосредственный интерес для ВМО представляло именно распределение частот, предназначенных для метеорологических и океанографических передач (включая передачи метеорологических спутников). Напомним, что Секретариат рекомендовал постоянным представителям обратиться к своим национальным руководителям телесвязи и объяснить им необходимость сохранить существующее распределение частот, выделенных для метеорологических и океанографических передач, и избегать их перекрытия. Вопросу распределения частот между различными службами была посвящена широкая дискуссия. Отношение многих делегаций к международным службам, таким, как метеорологические спутники, было не слишком положительным, в связи с чем в регламент радиосвязи был внесен ряд новых поправок. Тем не менее благодаря усилиям представителей ВМО и поддержке некоторых делегаций удалось сохранить наиболее важные полосы частот для метеорологических и океанографических передач и выделить новые частоты для метеорологических спутников. Регламент радиосвязи МСЭ, утвержденный ВАКР-79, будет действовать в течение последующих 20 лет.

Мониторинг функционирования ВСП

Мониторинг функционирования систем ВСП стал неотъемлемой частью работ ВСП. Он состоит из мониторинга оперативных и неоперативных передач, а также из последующих мероприятий по

устранению обнаруженных недостатков в работе любого из компонентов ВСП. Последняя проверка поступления неоперативных данных была сделана к декабрю 1979 г. Согласно результатам этой проверки, проанализированным Секретариатом, наземные наблюдения и аэрологические телеграммы составляет около 80 % общего числа станций, выделенных для глобального обмена данными. По ГСТ ежесуточно передается около 10 000 синоптических телеграмм с наземных станций, 3000 судовых сводок, 2000 сводок погоды с самолетов и 1500 аэрологических телеграмм.

Новый код для наземных наблюдений

После нескольких лет подготовки седьмая сессия КОС (Вашингтон, округ Колумбия, США, ноябрь 1978 г.) окончательно согласовала новый единый код для передачи наземных наблюдений с платформ различного типа. Новый код под шифрами FM12-VII SYNOP и FM13-VII SHIP должен заменить в международных передачах действующие ныне коды ВМО: FM11-V SYNOP, FM14-V SYNOP, FM21-V SHIP, FM22-V SHIP, FM23-V SHRED и FM24-V SHIP. Утверждая коды, Исполнительный Комитет ВМО постановил, что, для того чтобы предоставить Членам достаточно времени для подготовки своих национальных инструкций, новый код может быть введен в действие только с 1 января 1982 г.

Новый код для наземных наблюдений разработан таким образом, чтобы он мог использоваться как при ручной, так и при автоматизированной работе. Лишние слова и искусственность в кодированных данных сведены к минимуму. Существующие кодовые таблицы, например табл. 4677 для погоды в срок наблюдений, будут использоваться и впредь, чтобы свести к минимуму изменения как при обработке вручную, так и в программах расшифровки и нанесения наземных данных. Новый единый код для наземных наблюдений включает в качестве части III согласованные в международном порядке процедуры кодирования, что обеспечивает согласование региональных и национальных процедур (*Руководство по кодам*, т. II) с глобальными процедурами (часть I).

Исполнительный Комитет уполномочил президента КОС утвердить необходимые редакционные поправки к этим кодам. В январе 1980 г. в штаб-квартире ВМО состоялась короткая сессия рабочей группы КОС по кодам с целью согласования окончательного проекта нового кода и поправок к нему. Президент КОС утвердил их, и текст вскоре будет опубликован в т. I *Руководства по кодам*.

Президенты региональных ассоциаций ВМО с помощью Секретариата и региональных докладчиков по кодам предложили региональные процедуры кодирования в соответствии с упомянутой выше частью III нового кода. В соответствии с Общим регламентом ВМО 1974 г. их проекты были распространены среди Членов пяти из шести региональных ассоциаций. Региональной ассоциации II предложено утвердить свои региональные процедуры на седьмой сессии Ассоциации в июне 1980 г. Членам, подписавшим договор об Антарктиде, также предложено обсудить и утвердить процедуры для Антарктиды.

Комиссия по основным системам постоянно изучает организационные вопросы телесвязи с целью разработки процедур прохожде-

ния сообщений в новом коде по ГСТ, минимизации длины сводок в новом коде, особенно в районах, где имеются ограничения со временем на линиях телесвязи.

Исполнительному Комитету направлены предложения по оказанию помощи Членам, особенно развивающимся странам, во введении нового единого кода. Планируется начать эту работу в конце 1980 г. и продолжать ее в течение всего 1981 г., включая следующее:

- Региональные семинары на местах, в ходе работы которых примерно шесть экспертов будут по запросу развивающихся стран оказывать помощь в составлении национальных инструкций по кодированию и в обучении персонала;
- Распространение плакатов на четырех языках с новыми инструкциями по кодированию, процедурам телесвязи и схемам нанесения данных.

Метеорология и освоение океанов

Безопасность мореплавания

В штаб-квартире ММКО в Лондоне с 25 по 29 февраля 1980 г. проходила двадцать четвертая сессия подкомитета ММКО по безопасности навигации. В сессии участвовали делегаты от 35 стран-Членов и 15 международных организаций; ВМО представлял капитан Дж. А. Уайт (Соединенное Королевство).

В ходе дискуссии большое внимание уделялось поисковым и спасательным работам на морях в свете международной конвенции и резолюций, принятых на недавней международной конференции в Гамбурге в апреле 1979 г. (см. *Бюллетень ВМО*, т. XXIX, № 1, с. 58). Стало очевидным, что согласование существующих сфер ответственности разных стран за метеорологические работы, а также за поисковые и спасательные работы на морях — задача довольно сложная и противоречивая, на быстрое и легкое решение которой рассчитывать не приходится. Тем не менее было отмечено, что МОГА достигла больших успехов в области координации усилий своих Членов по разграничению сфер ответственности за авиационные поисковые и спасательные работы, которые в настоящее время охватывают большую часть земного шара. Участие представителя ВМО в совещаниях ММКО и участие представителя ММКО в совещаниях ВМО по вопросам поисковых и спасательных работ свидетельствуют о готовности обоих агентств к сотрудничеству для оказания помощи в спасении людей. Действующие Технический регламент ВМО и *Руководство по морской метеорологической службе* предусматривают метеорологическое обеспечение центров спасательных и поисковых работ.

В ходе обсуждения вопроса о единицах скорости ветра для метеорологических сводок, предназначенных для международного обмена, несколько делегаций высказалось за использование одной

единицы. Однако никто из присутствовавших не пожелал отказаться от такой единицы физических величин, как узел (морская миля в час), довольно широко применяемой в навигации. Подкомитет высказался за дальнейшее использование узлов.

Объединенная глобальная система океанических станций

В связи с окончанием оперативной фазы Первого глобального эксперимента ПИГАП (ПГЭП) целесообразно обсудить вклад в этот эксперимент, который внесла программа Объединенной глобальной системы океанических станций (ОГСОС). ОГСОС — это совместная программа ВМО и МОК, планируемая с учетом ВСП и программы ВМО по морской метеорологии с целью поддержки оперативных морских работ и программ исследования морской среды.

В ходе ПГЭП страны — Члены ВМО и МОК внесли большой вклад в рамках ОГСОС, представив

- наблюдательные платформы, такие, как суда и буи;
- океанографические наблюдения в форме сводок BATHY и TESAC;
- оборудование (например, береговые радиостанции) для приема сводок BATHY/TESAC и распространения их по ГСТ;
- вычислительные средства для контроля качества данных и обмена сводками BATHY/TESAC;
- материалы ОГСОС, необходимые для ПГЭП.

В океанографической программе ПГЭП участвовало около 60 судов, предоставленных 23 странами. Практически все суда производили океанографические наблюдения, многие из них передавали данные в рамках оперативной программы ОГСОС BATHY/TESAC. Сводки BATHY содержат данные о батиметрических наблюдениях, а в сводках TESAC приводятся данные наблюдений на морских станциях за температурой, соленостью и течениями. В ходе оперативного периода ПГЭП список судов, передающих сводки BATHY/TESAC, превысил 300 (в 1978 г. их было около 210, в 1976 г. — 150 и в 1975 г. — 121). С октября 1978 г. по июль 1979 г. Члены обеспечили функционирование 368 дрейфующих буев. Все буи производили измерения, по крайней мере атмосферного давления и температуры поверхности моря. Эти буи находились главным образом в южном полушарии от 20 до 65° ю. ш., но некоторые из них размещались также в Арктике, Северной Атлантике и в экваториальной зоне. Данные этой системы собирались с помощью установленной на спутнике «Тайрос-N» системы «Аргос» (см. *Бюллетень ВМО*, т. XXVIII, № 1, с. 11), затем передавались по ГСТ; на их основе был подготовлен массив буйковых данных более высокого качества — уровня IIb. Хотя эти данные не относились к категории материалов ОГСОС, они использовались при подготовке Канадой карт температуры моря для океанических акваторий южного полушария как материалы ОГСОС, специально подготовленные для ПГЭП.

Для облегчения оперативного сбора и обмена сводками BATHY/TESAC эти данные в течение оперативного года ПГЭП бесплатно принимались 132 береговыми радиостанциями. Согласно статистической информации об оперативном обмене данными BATHY/TESAC, в 1979 г. было передано 50 000 сводок (в 1978 г.— 44 196 и в 1977 г.— 38 273). Число сводок, передаваемых из тропических районов, также значительно возросло за прошлые годы.

Западногерманский гидрографический институт в Гамбурге (Федеративная Республика Германии) был Специализированным центром по сбору океанографических данных ПГЭП (СЦОД), несущим ответственность за сбор всех оперативных сводок BATHY/TESAC, проведение контроля качества данных и их передачу в СЦОД, расположенный в Военно-морском вычислительном океанографическом центре в Монтерей (США), который был ответственным за согласование этих данных с другими данными оперативного и неоперативного характера.

Пять стран-Членов изъявили желание подготовить в общей сложности 18 различных океанографических справочных материалов, список которых с уточнениями распространен среди Членов. Тем самым было обеспечено получение информации, важной для участников оперативных и научных работ ПГЭП, а также продемонстрирована полезность ОГСОС при проведении научной программы и в обеспечении необходимыми материалами регионального, а иногда и глобального характера (например, о температуре поверхности моря).

Одиннадцатая Ассамблея МОК поручила председателю Объединенного рабочего комитета ВМО/МОК по ОГСОС в сотрудничестве с секретариатами ВМО и МОК оценить эффективность вклада ОГСОС в ПГЭП и рассмотреть целесообразность такого сотрудничества в будущих программах, особенно в программе по мониторингу океана, разрабатываемой в рамках Всемирной климатической программы. В связи с этим участники Восьмого Конгресса пришли к выводу, что ОГСОС удовлетворяет основным требованиям, предъявленным к системе долгосрочного мониторинга океана, и ожидается, что она внесет необходимый вклад в исследования, связанные с проблемами климата.

Регистр ООН по морской деятельности

Регистр Организации Объединенных Наций по морской деятельности создан с целью укрепления сотрудничества агентств в области морской деятельности. Он задуман как руководство, предназначенное для всех организаций системы ООН и способствующее правильному планированию деятельности по освоению океана. Материалы ВМО, представленные для Регистра, недавно были пересмотрены и уточнены с учетом решений Восьмого Конгресса.

Новый Секретарь МОК

В конце декабря 1979 г. вышел в отставку г-н Д. П. Д. Скотт, занимавший пост Секретаря МОК в течение семи лет. За время его пребывания на этом посту сотрудничество между ВМО и МОК

значительно укрепилось, и мы рады представившейся возможности выразить г-ну Скотту признательность за неустанные усилия, содействовавшие такому сотрудничеству. Новым Секретарем с января 1980 г. назначен д-р М. Руиво, который ранее занимал должность Генерального директора в министерстве сельского хозяйства и рыболовства Португалии.

Научные исследования и развитие

Атмосферные науки

Консультативная рабочая группа КАН

Во время семнадцатой Генеральной Ассамблеи МСГГ консультативная рабочая группа КАН по любезному приглашению постоянного представителя Австралии в ВМО провела с 12 по 15 декабря 1979 г. в здании регионального метеорологического бюро в Канберре свою четвертую сессию. Целью сессии была оценка деятельности Комиссии.

Под председательством президента КАН г-на А. Вильвеей была обсуждена деятельность рабочих групп и докладчиков Комиссии после седьмой сессии КАН (Манила, 1978 г.). Рассматривались следующие вопросы: помощь КАН ВПКИ; программа исследований в области прогноза погоды; программа исследований по тропической метеорологии; программа активных воздействий на погоду (особенно ПУО); проект по глобальному исследованию и мониторингу озона; научные аспекты переноса загрязнений в атмосфере на большие расстояния. Рабочая группа КАН по углекислому газу в атмосфере оказывает большую помощь в проведении исследований по климату.

Что касается предстоящих работ, то группа постановила, что в соответствии с кругом своих полномочий КАН должна стать международным органом для сотрудничества научных учреждений и отдельных Членов в следующих областях: а) обмен научной информацией по проблемам, представляющим взаимный интерес, а также технологией между развитыми и развивающимися странами; б) координация различных международных исследований, представляющих интерес для Членов; в) предоставление научных консультаций руководящим органам ВМО.

Консультативная рабочая группа определила первоочередные направления предстоящих работ КАН: исследования по прогнозу погоды, по тропической метеорологии, по тропосферной и стратосферной среде, по активным воздействиям на погоду и по изменениям климата.

Проект по глобальному исследованию и мониторингу озона

Двумерное моделирование слоя озона

Одна из задач этого проекта — оказание помощи в разработке и проверке химических и динамических компонентов различных моделей цикла озона. В штаб-квартире Управления по исследованию атмосферной среды (Канада, Торонто) с 28 января по 1 февраля 1980 г. было проведено совещание экспертов по двумерному моделированию химических процессов в стратосфере. Генеральный директор по научным вопросам д-р У. Л. Годсон приветствовал участников совещания, подчеркнул необходимость поощрения Членов и оказания им помощи в проведении исследований, направленных на глубокое понимание проблемы озона, и отметил успешное сотрудничество ВМО с МСНС в этой области.

Конвинером был избран д-р Джулиус Чанг (США); в совещании приняли участие еще 20 других экспертов, представляющих все центры, ведущие работы по двумерному моделированию. Были обсуждены как научные цели и основы работ, так и текущий уровень знаний по теоретическим основам двумерных моделей и потребности в данных о малых составляющих атмосферы. Отчет о дискуссии станет основой большого обзора, который будет опубликован ВМО в конце этого года в серии отчетов по озонному проекту.

Малые составляющие атмосферы, влияющие на баланс озона

С 10 по 14 марта 1980 г. в штаб-квартире Федерального управления авиации в Вашингтоне (округ Колумбия, США) было проведено неофициальное совещание экспертов по этой проблеме. При оценке моделей прогноза будущего баланса озона в атмосфере и возможного уменьшения его содержания в результате воздействия различных химических веществ особое внимание уделяется определению тех веществ и динамических параметров, измерение которых имеет большое значение для проверки этих моделей. Представитель Секретариата ВМО д-р Р. Д. Божков напомнил, что проблема координации различных групп в области выбора сроков наблюдений, расположения станций, типов и точности измерений обсуждалась на совещании экспертов ВМО в Сиэтле (США) в августе 1977 г. (см. *Бюллетень ВМО*, т. XXVII, № 1, с. 40) и что отчет об этом совещании был очень полезным при разработке национальных и международных программ.

Конвионер совещания д-р Дж. Гилл (США) и 18 экспертов сделали обзор достижений с августа 1977 г. как в области теоретических исследований, так и в области измерений, а затем обсудили будущие потребности в данных измерений в свете вероятных и реальных средств измерений, в том числе спутниковых. Эта дискуссия способствовала формулировке одного из подготовительных проектов Программы исследования средней атмосферы (ПСА), направленной на изучение фотохимических процессов в стратосфере и мезосфере.

Отчет о совещании будет также опубликован ВМО в конце этого года.

Программа исследования глобальных атмосферных процессов

Синоптические данные для ЗАМЭКС

Для обработки данных, собранных в ходе Западноафриканского муссонного эксперимента (ЗАМЭКС), были выделены три центра, ответственные за сбор, обработку и распространение массивов данных, предназначенных для различных целей. Так, Алжир организовал Центр В (Оран) для обработки агрометеорологических данных. В Центре С (Лагос, Нигерия) обрабатываются специальные данные. Работа с синоптическими данными возложена на ASECNA*, которое для расположения Центра А определило Дакар (Сенегал). Ниже описываются принятые в этом центре процедуры.

Основная задача Центра А — подготовка для потребителей возможно более полного и надежного массива синоптических данных.

Научный и административный региональный комитет ЗАМЭКС на совещании в Ибадане (Нигерия, ноябрь 1978 г.) постановил, что центры сбора должны заносить данные, закодированные в соответствии с кодами ВМО, на бумажную ленту и пересылать эти ленты по почте в Дакар.

Проверка сбора данных проведена в марте 1979 г., а к 1 мая (дата начала ЗАМЭКС) центр А был полностью введен в действие.

Процесс обработки данных состоит из следующих основных этапов:

- считывание лент;
- перекодирование;
- контроль заголовков сводок;
- контроль структуры сводок (по пятизначным группам, по сигналу о конце сводки и т. д.);
- контроль внутренней согласованности;
- исправления в случае необходимости (обычно автоматические);
- подготовка предварительных массивов данных.

На этой стадии обработка производится малой вычислительной машиной IBM-1130 (с объемом оперативной памяти 32 килобайта), оснащенной тремя дисками (каждый емкостью один мегабайт). Составляются подекадные списки станций по странам, данные по которым в настоящее время отсутствуют или не могут быть использованы. Эти списки немедленно отправляются заинтересованным странам для дополнения и исправления ошибочных данных.

* Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne en Afrique et à Madagascar — Агентство по безопасности авионавигации в Африке и на Мадагаскаре.

На второй стадии обработки данных используется вычислительная машина средней мощности IBM-3/10. Каждое наблюдение проходит контроль качества в соответствии с *Руководством ВМО по глобальной системе обработки данных*. Для телеграмм PILOT контроль затрудняется отсутствием в данном регионе частей В и D в подробных телеграммах. С другой стороны, наземные (SYNOP) и аэрологические (TEMP) телеграммы проходят строгий контроль качества с помощью процедур, заимствованных из шведской модели*. Данные проверяются на внутреннюю согласованность и на выполнение уравнения статистики.

После контроля качества каждому параметру присваивается признак, характеризующий степень его надежности. Сомнительные



Одно из помещений Центра данных А ЗАМЭКС в Дакаре

или ошибочные значения по возможности исправляются, а недостающие — интерполируются.

В настоящее время в Центре А завершены считывание и предварительный контроль всех поступивших в Дакар данных, но массив данных еще недостаточно полон, особенно для августа. Некоторые государства еще не прислали свои данные. С этими странами установлен контакт через ВМО (часто путем специальных миссий) с целью получения недостающих данных. Для мая, июня и июля 1979 г. в Центре А собрано следующее число телеграмм:

SYNOP	— 101 768	(предполагалось 185 932)
PILOT	— 18 449	(« 29 900)
TEMP	— 1 186	(« 3182)

* См. *Description of the procedures for the meteorological checking of observations at the Level II-b space-based and special observing system data centres* [Описание процедур контроля в центрах уровня IIb метеорологических наблюдений со спутников и данных специальных систем наблюдений]. Swedish Meteorological and Hydrological Institute, 1978.

Из-за сравнительно небольшого объема собранных данных стадия контроля качества была перенесена на март 1980 г., что позволит проконтролировать возможно более полный массив данных.

После исправления данные будут занесены на магнитную ленту (9-дорожечная лента с плотностью записи 1600 бит/дюйм, с фазовой кодировкой и контролем четности) в соответствии с международными форматами, разработанными для Всемирного метеорологического эксперимента.

Предполагается, что предварительный массив данных будет готов к концу апреля 1980 г., а окончательный массив будет подготовлен, как и планировалось, к декабрю 1980 г. Массивы, обработанные в Центре А, будут включены в общий файл данных ПГЭП, копии которого будут высланы в Мировые центры данных в Москве и Вашингтоне.

Всемирная климатическая программа

ВКП в действии

Секретариат ВМО подготовил планы работы по ВКП, которые будут представлены на рассмотрение Исполнительного Комитета ВМО в мае, когда состоится 32-я сессия ИК. В области подготовки данных эти планы предусматривают составление детальных требований к получаемой информации, описание автоматической информационно-справочной системы ВМО и составление предварительного проекта системы управления информацией, включающей упорядоченные комплекты данных. В области прикладной климатологии в настоящее время готовится брошюра, посвященная роли климатологии в экономике, и составляется обзор методов использования климатологии в подобных работах. Кроме того, разрабатываются планы оказания помощи развивающимся странам, распространения современной технологии и подготовки кадров. Что касается развития научных исследований, то этот вопрос рассматривался на сессии Объединенного научного комитета ВМО/МСНС, которая проходила с 26 марта по 3 апреля 1980 г. (см. с. 252).

На совещании группы экспертов, проходившем в Найроби (Кения) с 18 по 22 февраля 1980 г., был разработан предварительный план работ по Всемирной программе изучения воздействий климата (ВПИВК). Группа рекомендовала, чтобы первая фаза программы была посвящена в первую очередь проблемам уменьшения зависимости производства продовольствия от климата, прогноза его антропогенных изменений, развития науки о воздействиях климата и определения зависящих от климата отраслей хозяйственной деятельности. На восьмой сессии Совета управляющих ЮНЕП, состоявшейся в апреле, были рассмотрены планы осуществления проектов в ряде развивающихся стран с подверженной влиянию климата системой земледелия.

Для того чтобы дать новый стимул развитию ВКП и обеспечить координацию исследований, при Секретариате ВМО в Женеве организовано Бюро Всемирной климатической программы. Это Бюро будет нести ответственность за компоненты ВКП по сбору данных и прикладным исследованиям, а также за сотрудничество с ЮНЕП в осуществлении третьей компоненты ВКП — программы изучения воздействия климата. Объединенная группа планирования ПИГАП и Всемирной программы климатических исследований будет одновременно выполнять работы по новому соглашению ВМО/МСНС и оказывать необходимую поддержку ОНҚ.

В Женеве 17 и 18 марта 1980 г. состоялось межведомственное совещание по узловым вопросам ВКП, на котором обсуждались программы и планы агентств, участвующих в ВКП. На этом совещании была рассмотрена повестка межправительственного совещания по планированию Всемирной климатической программы, которое состоится в Женеве с 29 сентября по 3 октября 1980 г. Повестка включает следующие вопросы: цели, содержание и первоочередные задачи ВКП; планы и текущая деятельность международных агентств; планы и текущая деятельность в рамках национальных программ; требования к данным и план управления потоком данных; мероприятия по координации работ.

Предстоящая конференция

Техническая конференция по климату для стран Азии и западной части Тихого океана (см. *Бюллетень ВМО*, т. XXIX, № 2, с. 166) состоится в Гуанчжоу (Кантон), Китай, с 15 по 20 декабря 1980 г. Председателем организационного комитета является д-р Р. Л. Кинтанар, президент ВМО; страну-учредителя конференции представляет в комитете г-н Чен Чуншу. Конференция будет посвящена климатологии и связанным с климатом проблемам продовольствия, водоснабжения, энергетики, здравоохранения, урбанизации, а также другим социально-экономическим проблемам. Участники конференции будут иметь статус индивидуального представительства; доклады на любую из указанных тем, присланные на конференцию, будут рассмотрены организационным комитетом. Со всеми вопросами следует обращаться в Секретариат ВМО к д-ру Кинтанару по адресу: Philippine Atmospheric, Geophysical and Astronomical Services Administration (PAGASA), 1424 Quezon Avenue, Quezon City, Philippines.

ВСЕМИРНАЯ ПРОГРАММА КЛИМАТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПРОГРАММА ИССЛЕДОВАНИЯ ГЛОБАЛЬНЫХ АТМОСФЕРНЫХ ПРОЦЕССОВ

Первая сессия нового Объединенного научного комитета

Напомним, что Всемирная программа климатических исследований (ВПКИ) организуется по соглашению между ВМО и МСНС. В соответствии с этим соглашением создан Объединенный научный

комитет (ОНК), который должен заменить прежний Объединенный организационный комитет (ООК) ПИГАП.

Членами нового ОНК являются: проф. Дж. Смагоринский (председатель), проф. Дж. Т. Хотон (вице-председатель), проф. Х.-Й. Болле, проф. К. Гамбо, д-р Е. О. Холопайнен, проф. Д. Лал, д-р К. Е. Лийс, проф. К. Лориус, академик А. М. Обухов, проф. М. А. Петросянц, д-р Дж. Б. Такер и проф. Дж. Д. Вудс.

В течение переходного периода Комитет будет отвечать за выполнение планов работ, относящихся к первой задаче ПИГАП (а именно, повышение оправдываемости прогнозов на сроки от одних суток до нескольких недель), и обеспечение научного руководства этими работами. Что касается второй задачи ПИГАП (в области климата), то она войдет в ВПКИ, которая постепенно станет основополагающей в деятельности Комитета.

Приятно отметить, что первая сессия ОНК, состоявшаяся с 26 марта по 3 апреля 1980 г., проводилась в Нидерландах, на родине президента МСНС проф. К. де Ягера. Учитывая опыт чрезвычайно успешного сотрудничества между ВМО и МСНС в деле осуществления подпрограмм ПИГАП, следует признать необходимым продолжение сотрудничества этих двух организаций с целью эффективного развития ВПКИ. Открывая сессию, проходившую в Королевской академии наук Нидерландов в Амстердаме, проф. де Ягер отметил важное значение этого первого совещания ОНК и пожелал новому комитету успехов в его работе.

В работе сессии принял также участие Генеральный секретарь ВМО, присутствовавший на ряде заседаний комитета. Он упомянул о своей многолетней деятельности, связанной с ПИГАП, и отметил огромную работу, сделанную ООК за эти годы. Генеральный секретарь выразил уверенность, что вновь созданный ОНК сыграет столь же значительную и важную роль в развитии ВПКИ.

Всемирная программа климатических исследований

Перед ОНК стоит важная задача — разработать конкретный план ВПКИ на основе общего плана ВКП, выдвинутого Конгрессом, материалов, поступивших от Совета ООК по климату, и других источников. Для решения этой задачи ОНК прежде всего рассмотрел современное состояние научных исследований и установил, в каких направлениях необходимо развивать каждый из элементов программы исследований. Эти элементы включают:

- многие климатологически значимые процессы, среди которых механизмы обратной связи облачность/радиация и процессы в океане уже признаны в качестве наиболее важных факторов;
- разработку моделей и оценки различных характеристик, в том числе предсказуемости климата и его чувствительности;
- экспериментальные исследования климата и требования к данным.

Объединенный научный комитет указал на то, что поскольку программа имеет столь широкие изменения, в ней должны участвовать

и другие международные научные органы, входящие в ВМО и МСНС. Действительно, уже начали выполняться широкие программы исследований по многим проблемам, связанным с климатом. Поэтому если в отношении одних проблем Комитет считает необходимым предпринять конкретные шаги по организации исследований, то по другим проблемам его роль сводится к тому, чтобы координировать необходимые научно-исследовательские работы и выделять круг проблем, имеющих решающее значение или требующих проведения специальных исследований, но не пытаться организовать что-либо самостоятельно. Исходя из этого, ОНК по предложению Исполнительного Комитета ВМО старался максимально использовать в своих рекомендациях возможности существующих органов и организаций. В частности, для организации исследований океана ОНК будет твердо опираться на помощь вновь созданного комитета СКОР/МОК по изучению зависимости между изменениями климата и океаном (КИКО) (с привлечением группы экспертов КИКО для связи с ОНК); для развития космических систем, необходимых для ВПКИ,—на органы КОСПАР; для работ, связанных с изучением некоторых климатологически значимых процессов и определением требований к данным,—на комиссии МАМФА; для изучения солнечно-земных связей—на КАН и т. д. ОНК будет рассчитывать на активную помощь со стороны этих организаций и стараться по мере возможности вносить изменения в их программы в соответствии с целями ВПКИ. Однако ОНК признал необходимым организовать свою собственную рабочую группу по гидрологии и процессам в поверхностном слое суши.

Подготовленный на первой сессии ОНК план ВПКИ соответствует изложенным выше принципам. Он не охватывает все стороны исследований климата, не дает полного представления об этих исследованиях, и его следует считать лишь предварительным этапом разработки плана осуществления ВПКИ. Спустя некоторое время этот план ВПКИ будет опубликован в виде первого выпуска новой серии публикаций ВПКИ.

Глобальный метеорологический эксперимент

Рассмотрев программы наблюдений в период полевой фазы Глобального метеорологического эксперимента, ОНК сделал предварительное заключение, что предусмотренные этими программами наблюдения в достаточной мере обеспечивают выполнение научных задач эксперимента. В то же время Комитет отчетливо сознает, что справедливость такого вывода будет существенно зависеть от качества вертикального зондирования с помощью спутника «Тайрос-Н» для получения распределения температуры.

Совершенно очевидно, что в существующих оперативных методах восстановления профиля температуры далеко не полностью используется вся информация, которая содержится в данных о радиационных потоках, поступающих со спутника «Тайрос-Н». Несмотря на всю сложность этой проблемы, ОНК рекомендовал принимать более радикальные меры для усовершенствования существующих и разработки более точных методов восстановления метеорологических полей. Комитет подчеркнул, что к этой работе должны быть привлечены не только те, чья деятельность непосредственно связана со

спутниками, но и другие исследовательские метеорологические группы.

В процессе подготовки комплектов данных уровней IIб и IIIб возникли некоторые трудности, и ОНК принял ряд рекомендаций, направленных на то, чтобы свести к минимуму препятствия, стоящие на пути к завершению работы по подготовке этих комплектов.

В области координации и мониторинга научной деятельности, связанной с ПГЭП, ОНК придает большое значение плану проведения широкой серии экспериментов по изучению систем наблюдений (см. *Бюллетень ВМО*, т. XXIX, № 1, с. 75). Эти эксперименты предназначены для того, чтобы выяснить значение различных компонент системы наблюдений ПГЭП для синоптического анализа и исследования крупномасштабных движений, а также для прогнозов погоды на сроки свыше одних суток. Осуществление целенаправленной программы проведения такого рода экспериментов является необходимой предпосылкой создания твердой научной базы для ВМО и других органов, связанных с планированием будущей системы ВСП. Первое научное совещание для обсуждения результатов выполнения программы экспериментов по изучению системы наблюдений предполагается провести в 1982 г. ОНК создал рабочую группу по проведению численных экспериментов и возложил на нее ответственность за реализацию указанной программы и выполнение ряда других задач.

Региональные эксперименты

В связи с проведением региональных экспериментов: зимнего и летнего МОНЭКС, а также ЗАМЭКС — ОНК отметил, что хотя и зимний, и летний муссоны оказались менее интенсивными, чем обычно, в их развитии проявился ряд нехарактерных особенностей, представляющих большой интерес. Первые результаты ПГЭП и изучения крупномасштабной циркуляции в муссонных экспериментах ПИГАП будут обсуждаться на международной конференции, которая состоится в Талахасси (США) в январе 1981 г.

Горная подпрограмма и АЛЬПЭКС

ОНК рассмотрел предложение о проведении Альпийского полевого эксперимента (АЛЬПЭКС), запланированного на период сентябрь 1981 г. — сентябрь 1982 г. Главная цель этого эксперимента состоит в том, чтобы обеспечить возможность усовершенствования численных моделей путем количественного учета в них суммарных мелкомасштабных орографических эффектов. Однако в то же время эксперимент позволит исследовать многие другие мезо- и микромасштабные явления, связанные с горами. Объединенный научный комитет принял ряд рекомендаций относительно АЛЬПЭКС и сформировал рабочую группу, которая завершит планирование эксперимента и будет следить за его выполнением.

Всемирная климатическая программа (ВКП)

Генеральный секретарь информировал членов ОНК о развитии ВКП, в частности о настоятельной необходимости создания межправительственного межведомственного органа для контроля за

всеми видами деятельности в рамках ВКП, об организационной структуре отдельных компонент ВКП, о предложении, касающемся создания в Секретариате ВМО Бюро по ВКП, а также об обязанностях вновь созданного научно-технического консультативного комитета в отношении ВКП.

Далее Генеральный секретарь указал на то, что было бы полезным организовать совет, который оценивал и следил бы за развитием исследований воздействия CO_2 на климат. Объединенный научный комитет высказал мнение, что вопрос о CO_2 уже занял должное место во многих национальных и международных программах научных исследований и поэтому Комитету нет необходимости вмешиваться: планировать и разрабатывать какую-либо новую программу исследований по проблеме CO_2 . Тем не менее Комитет предложил ВМО, МСНС и ЮНЕП рассмотреть вопрос о создании международного совета по исследованию воздействия CO_2 на климат. Этот совет должен составлять критические обзоры по всем аспектам исследования проблемы CO_2 и в случае необходимости стимулировать проведение дополнительных исследований.

Прикладная метеорология и окружающая среда

Сельскохозяйственная метеорология и наступление пустынь

Агрометеорологическая программа для содействия производству продовольствия

Консультант ВМО совершил краткосрочную поездку в Доминиканскую Республику для оказания помощи национальной Метеорологической службе в создании развитой агрометеорологической службы.

Объединенная краткосрочная агрометеорологическая миссия ВМО/ФАО была направлена в Лаосскую Народно-Демократическую Республику для оценки состояния агрометеорологических работ в этой стране и оказания консультативной помощи в развитии агрометеорологии в рамках национальной Метеорологической и гидрологической службы.

Намечено совершить непродолжительную поездку в Объединенную Республику Танзания с целью усиления консультативных метеорологических служб для сельского хозяйства, а также организовать краткосрочную агрометеорологическую миссию на Кипр.

Завершены краткосрочные миссии в Мали и Нигер по обеспечению руководства в организации подготовки 10-суточных агрометеорологических бюллетеней. Планируется организовать поездки экспертов в Нигерию и Объединенную Республику Камерун.

Международные конференции

Президент КСХМ г-н Н. Жербье представлял ВМО на двадцатой конференции международных организаций по совместному изучению сельскохозяйственных программ и практической деятельности

в области сельского хозяйства в Европе, которая проходила в Париже с 25 по 29 февраля 1980 г. Конференция способствовала решению проблемы содействия метеорологии производству и охране сельскохозяйственной продукции.

ВМО также участвовала во второй сессии консультативной рабочей группы по проблеме наступления пустынь, которая проходила в Найроби с 12 по 14 марта 1980 г. (см. также *Бюллетень ВМО*, т. XXVII, № 4, с. 354). Был представлен 21 проект необходимой финансовой поддержки со стороны стран-доноров и международных финансирующих организаций. Все эти проекты были рассмотрены Секретариатом ВМО с тем, чтобы обеспечить должное внимание метеорологическим аспектам в предложениях по указанным проектам. Кроме того, ВМО была представлена на совещаниях межведомственной рабочей группы по подготовке краткой сводки мероприятий, проводимых под эгидой ООН в соответствии с планом действий по предотвращению наступления пустынь. Окончательный вариант этого документа после его утверждения Советом управляющих ЮНЕП будет представлен на рассмотрение Генеральной Ассамблеи ООН.

Применение методов дистанционной индикации в агроклиматологии

Как уже сообщалось в *Бюллетене ВМО* (т. XXIX, № 1, с. 65), в штаб-квартире ФАО в Риме с 1 по 12 октября 1979 г. проводились курсы по применению дистанционной индикации в агроклима-



Рим, октябрь 1979 г.— Участники вторых курсов по применению методов дистанционной индикации в агроклиматологии

тологии. В организации этих курсов, проводившихся на французском языке, кроме ФАО, приняли участие ВМО и ЕКА.

Все 16 участников курсов представляли франкоязычные страны Региона I. Руководство курсами осуществляли г-н Дж. Ховард и

г-н М. Фрер. Около 20 приглашенных лекторов ознакомили слушателей со специальными проблемами, являющимися предметом их изучения, с тем, чтобы продемонстрировать возможности современной космической техники в освоении новых земель, контроле за посевами и прогнозе урожайности. Президент КСхМ г-н Н. Жербье прочел очень полезную лекцию, позволившую связать воедино различные дисциплины, представленные на курсах.

Господин Г. Ф. Попов (ФАО) рассказал о простой модели для прогноза урожайности на основе метеорологических данных, которая была разработана в этой организации.

Группа дистанционной индикации ФАО организовала несколько учебных семинаров для ознакомления участников курсов с методами практического использования спутниковых фотографий. ЕКА также дала ряд конкретных примеров, представляющих интерес с точки зрения тематики курсов.

В ближайшем будущем предполагается организовать такие же курсы с преподаванием на испанском языке в сотрудничестве с Членами Регионов III и IV.

Климатология и применения метеорологии

Энергетика

ВМО принимает активное участие в подготовке Конференции ООН по новым и возобновимым источникам энергии, которая состоится в Найроби в 1981 г. Организовано 8 групп технических экспертов (по гидроэнергетике; энергии океана; энергии ветра; геотермальной энергии; солнечной энергии; биоэнергетике; энергии, выделяемой при сжигании древесного топлива; наконец, энергии, источником которой являются горючие сланцы и коксующиеся угли). Кроме того, ВМО активно участвует в работе групп по гидроэнергетике, а также по энергии Солнца и ветра. В порядке подготовки к конференции ВМО выпустит технические записки по метеорологическим аспектам использования Солнца и ветра как источников энергии, технический отчет о применении методов оперативной гидрологии для решения проблем, связанных с развитием энергетических ресурсов, и комплект мировых карт распределения потенциальных ресурсов солнечной энергии (эти карты подготовит Метеорологическая служба Венгерской Народной Республики).

На совещании группы технических экспертов ООН по солнечной энергии, которое состоялось в Нью-Йорке, был проявлен значительный интерес к планируемым ВМО мероприятиям по подготовке к конференции ООН. Было указано на необходимость более детального изучения специальных проектов, касающихся использования солнечной энергии, и в связи с этим группа полностью поддержала решение совещания ВМО по солнечной энергии (см. *Бюллетень ВМО*, т. XXVIII, № 2, с. 175) относительно расширения возможностей получения надежных актинометрических и других метеорологических данных. Группа выразила благодарность ВМО за предпринятые усилия и за ее деятельность в области использования солнечной энергии.

Система зональных прогнозов

Группа экспертов МОГА по зональным прогнозам провела в январе 1980 г. в Монреале совещание, посвященное обсуждению необходимых усовершенствований существующей системы зональных прогнозов, а также рассмотрению требований, которым должна будет удовлетворять эта система в будущем. На этом совещании ВМО представлял президент КАМ г-н Р. Р. Доддс.

В отношении совершенствования существующей системы группа рассмотрела следующие вопросы: адекватное метеорологическое обеспечение всего маршрута полета (особенно дальних трасс), исключение нежелательного дублирования и модернизация ряда центров зональных прогнозов, унификация форматов полетной карты и содержащейся в ней информации, использование прогнозов, передаваемых открытым текстом и в закодированном виде, распространение зональных прогнозов посредством факсимильных передач и других видов связи, использование зональных прогнозов в качестве полетной документации и, наконец, выдача зональных прогнозов в виде цифровых значений в узлах регулярной сетки для ввода этих данных непосредственно в вычислительные машины.

По мнению группы, в будущем в систему зональных прогнозов, по-видимому, войдут центры, которые будут иметь возможность вести обработку глобальных данных и будут играть роль Мировых центров зональных прогнозов, и региональные центры зональных прогнозов, которые будут давать прогнозы по большей площади и обслуживать более обширные регионы, чем в настоящее время. Мировой центр зональных прогнозов будет выдавать численные прогнозы в виде значений в узлах сетки для всех требуемых уровней в стандартном формате. Эти прогнозы будут затем передаваться в соответствующие региональные центры зональных прогнозов. В задачу этих центров будет входить хранение цифровых данных на случай поступления запросов от потребителей, выдача численных прогнозов ветра и температуры в виде карт и подготовка карт особых явлений погоды для передачи их странам-Членам, расположенным в зоне обслуживания данного регионального центра.

Рассмотрение других вопросов, касающихся, например, требований к будущей системе связи и подготовки специальных предложений о внесении поправок в общие регламенты ВМО/МОГА, а также о разработке новых инструктивных материалов, включено в программу предстоящих работ группы.

Загрязнение окружающей среды

Осуществление плана БАПМоН

Согласно информации, предоставленной Членами для ежегодного обзора развития сети станций для мониторинга фоновое загрязнения атмосферы (БАПМоН), в настоящее время полностью или частично функционируют 12 основных, 14 континентальных и 83 региональных станции. Кроме того, начато строительство еще четырех основных, одной континентальной и 64 региональных станций. Таким

образом, в 41 стране-Члене расположены действующие станции, 29 других Членов приступили к строительству таких станций, а еще 17 стран-Членов рассматривают возможности организации станций различных типов.

Что касается данных наблюдений, то на 109 станциях, расположенных в 41 стране, ведутся наблюдения за химическим составом осадков, с 86 станций 33 стран поступают сообщения о мутности атмосферы и 16 станций 8 стран проводят наблюдения за содержанием CO_2 . (В эти данные включены также сведения, касающиеся нескольких стран, сообщивших, что они начнут вести наблюдения с 1980 г.) В совместных работах по калибровке приборов для измерений химического состава осадков участвовало в 1976 г. 26 стран, в 1977 г. — 31 страна и в 1978 г. — 33 страны.

В географическом распределении станций все еще имеются большие пробелы, особенно в Центральной, Восточной и Юго-Восточной Азии, а также в Африке и Латинской Америке. Желательно также, чтобы в большинстве океанических районов станции были размещены более равномерно, для чего можно использовать небольшие острова.

Комплексный мониторинг загрязнения

Этот вопрос рассматривался на межведомственном совещании, организованном ЮНЕП в январе. Было дано определение понятию *комплексный мониторинг*, что само по себе стало важным результатом работы совещания.

Комплексный мониторинг определяется как последовательно проводящиеся измерения целого ряда связанных между собой переменных или параметров окружающей среды, характеризующих компоненты живой и неживой природы, и изучение переноса материи или энергии от одной компоненты окружающей среды к другой. Мониторинг становится комплексным, когда измерения различных переменных или одних и тех же переменных, но измеряемых для различных компонент, полностью скоординированы во времени и в пространстве с целью получения отчетливого представления об исследуемой системе. Желательно, чтобы переменные, о которых идет речь, характеризовали перенос субстанций (например, загрязняющих веществ), геофизические процессы (такие, как ветер или океанические течения), биологические или какие-либо другие процессы, которые могут оказывать воздействие на человека, природные ресурсы и климат.

Загрязнение морей

В соответствии с программой мониторинга уровня содержания некоторых загрязняющих веществ в открытых водах океанов, разработанной совместно ВМО, ЮНЕП и МОК, на биологической исследовательской станции на Бермудских островах состоялись первые учебные занятия по совместной калибровке процедур забора проб хлористых углеводородов и примесей металлов. Главная цель этой программы — создание твердой научной основы для изучения трендов и продолжительных изменений уровней содержания таких наиболее распространенных вредных примесей, которые могут

причинить ущерб здоровью человека или поставить под угрозу существование морских организмов, а также таких примесей, которые оказывают влияние на процессы взаимодействия атмосферы и океана.

Занятия по совместной калибровке, в которых приняли участие 34 специалиста из 14 стран, завершились семинаром, на котором участники занятий обсудили предварительные результаты проведенных работ и выдвинули ряд предложений и рекомендаций. Было подчеркнуто, что поверхность моря играет, вообще говоря, важную роль в обмене материей и энергией между океаном и атмосферой. Указывалось также, что тончайший поверхностный слой океана (нередко это естественная и нефтяная пленка) может действовать как резервуар для различных субстанций, включая галогенные углеводороды и примеси металлов. Участники занятий по совместной калибровке поддержали предложение ВМО о проведении совместной калибровки методов забора проб тончайшего поверхностного слоя океана на более поздней стадии осуществления вышеупомянутой программы.

Техническое сотрудничество

ПРОГРАММА РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ

Дополнительная помощь в области метеорологии и гидрологии

С ноября 1979 г. по март 1980 г. специальные консультанты (см. *Бюллетень ВМО*, т. XXIX, № 1, с. 79 и 84—85) посетили Барбадос, Гайану, Гватемалу, Гвинею, Доминику, Доминиканскую Республику, Мексику, Объединенные Арабские Эмираты, Тринидад и Тобаго, Уганду и Ямайку. В связи с заявками правительств, сделанными через резидентов — представителей ПРООН, была проведена оценка потребностей в финансируемой ПРООН технической помощи. Там, где возникла необходимость, были подготовлены документы по проектам, предназначенным для улучшения различных разделов работы метеорологических и гидрологических служб и региональных учебных центров. Организуется проведение аналогичных поездок экспертов на Кипр, в Оман и Судан, затем такие миссии будут направлены и в другие страны.

Программы для отдельных стран

Бангладеш

Со времени последнего сообщения о деятельности ВМО/ПРООН в Бангладеш (см. *Бюллетень ВМО*, т. XXVIII, № 3, с. 288) были утверждены два новых проекта. Первый из них направлен на развитие системы прогнозирования наводнений и предупреждений о них для уменьшения огромного ущерба (оцениваемого более чем

в 100 млн. ам. долларов в год), наносимого наводнениями в бассейнах трех основных рек: Ганга, Брахмапутры и Мегхны. В 1972 г. в департаменте водных ресурсов Бангладеш было создано отделение по предсказанию наводнений и предупреждениям о них. Хотя за это время достигнут некоторый прогресс (этому способствовала также и помощь консультанта ВМО, который работал здесь в течение шести месяцев в 1978 г.), имеется много трудностей в обеспечении эффективной связи, в сборе данных из районов, где формируются наводнения, и в разработке эффективных прогностических схем. Новый проект ВМО/ПРООН в первую очередь направлен на преодоление этих трудностей; он обеспечит поставку значительного объема оборудования и подготовку кадров, а также услуги экспертов по прогнозу уровней рек, гидрологическому оборудованию, электронике и телесвязи. Общий вклад ПРООН составит более 1,5 млн. ам. долларов, которые будут предоставлены в течение трехлетнего периода начиная с середины 1980 г.

Второй новый проект, который будет выполняться ВМО в сотрудничестве с МОГА, направлен в первую очередь на улучшение метеорологических наблюдений и телесвязи в аэропортах, особенно в новом международном аэропорту вблизи Дакки. При этом будет проводиться тесная координация с уже выполняющимися в Бангладеш проектами ВМО и МОГА.

Тем временем д-р А. Ниберг (Швеция), бывший Президент Организации, провел трехмесячную миссию в рамках проекта по укреплению Метеорологической службы для оценки хода выполнения этого проекта и консультаций по вопросам дальнейшего развития национальной Метеорологической службы. Предполагается, что рекомендации д-ра Ниберга составят основу фазы II проекта, которая начнется во второй половине 1980 г. Была проведена также краткосрочная поездка д-ра Т. С. Мурти из Института морских наук министерства рыболовства и морских работ Канады, который участвует в разработке схемы прогноза штормовых нагонных волн для Бангладеш.

Гвинея-Бисау

Начатый в 1975 г. проект по укреплению национальной Метеорологической службы закончился в феврале 1980 г. после отъезда г-на Ж. А. Маркеса Ферраза (Португалия). Господин Ферраз начал работу в феврале 1979 г. (см. *Бюллетень ВМО*, т. XXVIII, № 2, с. 187), и пять студентов успешно завершили проводившийся им курс обучения метеорологов IV класса. Кроме того, он готовил на местах наблюдателей-метеорологов и оказывал помощь в организации новых климатологических станций. Уроженец Гвинеи-Бисау в июле 1979 г. успешно завершил обучение на учебных курсах по общей метеорологии, организованных Метеорологической службой Анголы, и в настоящее время проходит стажировку по авиационной метеорологии в Дакаре (Сенегал).

В феврале 1980 г. Гвинею-Бисау посетил сотрудник Секретариата ВМО для проверки хода выполнения проекта и обсуждения вопросов его дальнейшего расширения с местными властями и представителями ПРООН.

Доминиканская Республика

Для продолжения проекта развития Метеорологической службы, выполнявшегося ВМО с 1973 по 1975 г. (см. *Бюллетень ВМО*, т. XXV, № 2, с. 155), правительство Доминиканской Республики просило ПРООН помочь в поставках калибровочного оборудования (камер для калибровки температуры, давления и влажности), чтобы завершить установку метеорологических приборов. В мае и июне 1980 г. г-н Н. Х. Гераде (Аргентина) в течение 45 дней помогал местным техническим специалистам вводить в эксплуатацию калибровочные камеры. Предполагается, что вскоре прибудет второй консультант для обучения местного персонала эффективной эксплуатации этого оборудования.

Ирак

Успешно идет организация Регионального метеорологического учебного центра в Багдаде (см. *Бюллетень ВМО*, т. XXVIII, № 1, с. 59). С февраля 1980 г. была начата работа аспирантуры по метеорологии. В январе 1980 г. Г. Г. Тараканов (СССР), декан метеорологического факультета Ленинградского гидрометеорологического института, приступил к работе в качестве главного технического консультанта. Он будет также нести ответственность за организацию лекций группы международных преподавателей, прикомандированных к Центру. В эту группу входят д-р А. И. Эль-Тантави (Египет), преподаватель динамической метеорологии, д-р Я. Прухницкий (Польша), преподаватель по гидрометеорологии, и д-р Х. Янссен (Германская Демократическая Республика), преподаватель по метеорологическим приборам. В декабре 1979 г. прекратил работу по проекту д-р Ю. С. Мельник, преподаватель агрометеорологии (СССР). Центр все еще занимает временные помещения, однако уже строится новое здание.

Ирак и ВМО подписали новое двустороннее соглашение о поставке Региональному учебному центру и Иракской метеорологической организации дополнительного оборудования, в том числе наземной станции АРТ и оборудования для обработки данных.

Китай

В декабре 1978 г. Китайскую Народную Республику посетила группа руководящих сотрудников ПРООН для подготовки совместно с правительством Китая программы проектов на общую сумму около 15 млн. ам. долларов. В своем отчете группа ПРООН отметила, что правительство Китая намерено модернизировать страну и догнать к 2000 г. развитые страны.

Программа помощи Китаю, утвержденная на январской сессии 1979 г. Совета управляющих ПРООН, учитывает приоритеты, установленные в восьмилетнем правительственном плане развития науки и техники. В этом плане намечено довести число профессиональных научных работников до 800 000, создать ряд современных центров по проведению научных экспериментов и завершить создание национальной системы научных и технических исследовательских учреждений. В связи с этим одной из областей сотрудничества с ПРООН

является метеорология, в частности спутниковая метеорология. По этой проблеме подготовлен важный проект, который будет выполнен под эгидой ВМО. Непосредственная цель этого проекта — организация наземной станции, полностью обеспеченной оборудованием для приема, регистрации и обработки в оперативном режиме информации, поступающей с усовершенствованного радиометра очень высокого разрешения (УРОВР), оперативного вертикального зондировщика «Тайрос» (ОВЗТ) и с системы сбора данных Argos, функционирующей на спутниках серии «Тайрос-N». При возможности будет также установлено оборудование для приема изображений и данных с японского геостационарного метеорологического спутника. Эта



Научная гидрологическая станция в бамбуковой роще вблизи Ян-Бау, Китай

станция приема спутниковых данных будет большим вкладом в дело обеспечения контроля за условиями погоды на площади 9,6 млн. км², которую занимает расположенная в нескольких климатических зонах территория Китая, а также над западной частью Тихого океана и Южно-Китайским морем, тайфуны с которых часто угрожают многим районам страны.

Общий вклад ПРООН в этот проект оценивается в 800 000 ам. долларов, помощь в рамках двусторонних соглашений составляет примерно 200 000 ам. долларов. Соединенные Штаты Америки также сотрудничают в этом проекте путем предоставления услуг консультантов. Первый консультант г-н Э. К. Симэн посетил Китай в январе 1980 г. и подготовил в Пекине вместе с ведущими китайскими метеорологами детальные спецификации на оборудование.

Предполагается, что этот проект будет завершен к концу 1981 г.

Мадагаскар

Успешно выполняется новый проект ПРООН по агрометеорологии (см. *Бюллетень ВМО*, т. XXVIII, № 4, с. 403). В сотрудничестве с малагасийскими властями и специалистом, работающим по

является метеорология, в частности спутниковая метеорология. По этой проблеме подготовлен важный проект, который будет выполнен под эгидой ВМО. Непосредственная цель этого проекта — организация наземной станции, полностью обеспеченной оборудованием для приема, регистрации и обработки в оперативном режиме информации, поступающей с усовершенствованного радиометра очень высокого разрешения (УРОВР), оперативного вертикального зондировщика «Тайрос» (ОВЗТ) и с системы сбора данных Argos, функционирующей на спутниках серии «Тайрос-Н». При возможности будет также установлено оборудование для приема изображений и данных с японского геостационарного метеорологического спутника. Эта



Научная гидрологическая станция в бамбуковой роще вблизи Ян-Вау, Китай

станция приема спутниковых данных будет большим вкладом в дело обеспечения контроля за условиями погоды на площади 9,6 млн. км², которую занимает расположенная в нескольких климатических зонах территория Китая, а также над западной частью Тихого океана и Южно-Китайским морем, тайфуны с которых часто угрожают многим районам страны.

Общий вклад ПРООН в этот проект оценивается в 800 000 ам. долларов, помощь в рамках двусторонних соглашений составляет примерно 200 000 ам. долларов. Соединенные Штаты Америки также сотрудничают в этом проекте путем предоставления услуг консультантов. Первый консультант г-н Э. К. Симэн посетил Китай в январе 1980 г. и подготовил в Пекине вместе с ведущими китайскими метеорологами детальные спецификации на оборудование.

Предполагается, что этот проект будет завершен к концу 1981 г.

Мадагаскар

Успешно выполняется новый проект ПРООН по агрометеорологии (см. *Бюллетень ВМО*, т. XXVIII, № 4, с. 403). В сотрудничестве с малагасийскими властями и специалистом, работающим по

двустороннему соглашению с Соединенным Королевством, эксперт ВМО г-н Ван Хонгин (Китай) открыл отделение по агрометеорологическим прогнозам и информации. Была выбрана сеть из 12 агрометеорологических станций, подготовлен и распространен среди наблюдателей этих станций агрометеорологический код. Кроме того, в настоящее время публикуется ежемесячный агрометеорологический бюллетень, который распространяется среди таких потребителей, как научно-исследовательские учреждения и сельскохозяйственные организации. В этом бюллетене приводятся агрометеорологические данные за прошлый месяц, анализируется влияние климатических условий на сельское хозяйство и даются советы по проведению сельскохозяйственных работ. Проводится также практическое обучение местных агрометеорологов.

Для дальнейшего выполнения проекта ПРООН по созданию системы обнаружения и прогнозирования циклонов и гроз на Мадагаскар в 1980 г. во время следующего сезона циклонов вернется г-н А. Баликин (СССР).

Малави

Проект развития Гидрологической службы (см. *Бюллетень ВМО*, т. XXVIII, № 3, с. 289) продолжает успешно выполняться, особенно в области исследований, относящихся к высоким уровням озера Малави, и контроля за наводнениями и качеством воды. Поступило большое количество оборудования для лаборатории по контролю за качеством воды. Господин Р. С. Дейтон (Соединенное Королевство), который в ноябре 1978 г. был назначен инженером по водным ресурсам, выехал из Малави в апреле 1980 г. В настоящее время ему подыскивается замена. Господин Дж. Л. Бассье (Гайана), старший эксперт, продолжает работу. Кроме обучения на местах, проводимого экспертами, в Манитобском университете (Канада) два стипендиата из Малави начали в мае 1980 г. четырехлетний курс обучения по гражданскому строительству со специализацией по гидрологии.

С прибытием в мае 1979 г. г-на Э. Ниони (Объединенная Республика Танзания) началось выполнение проекта по климатологии и обработке климатологических данных. Завершен анализ суточных и ежемесячных данных об осадках, подготовлены новое издание атласа Малави, а также карты осадков, температуры и других параметров. Была предоставлена стипендия для обучения метеоролога, который должен сменить международного эксперта; этот стипендиат, получив степень бакалавра по атмосферным наукам (в области климатологии), летом уже вернулся на родину.

Господин П. Хорн (Соединенное Королевство), оперативный эксперт, который с сентября 1979 г. принимает участие в осуществлении проекта оценки водных ресурсов, продолжает работу, начатую его предшественником. Она включает исследования по распределению осадков и испарения, инспекцию гидрометрических станций и полевое обучение местного персонала обращению с самописцами и их обслуживанию.

Приводится к более современному виду отчет *Оценка водных ресурсов озера Малави*. Один из двух стипендиатов, обучавшихся в рамках проекта, вернулся на родину с дипломом инженера по гражданскому строительству и приступил к работе в отделе водных

ресурсов министерства сельского хозяйства. Другой стипендиат проходит курс подготовки для получения кандидатской степени по этой же специальности. Предполагается, что он вернется на родину в сентябре 1980 г.

Два других стипендиата, обучавшиеся в рамках метеорологического проекта, вернулись в Малави в мае 1980 г. и приступили к работе в Метеорологической службе в качестве метеорологов II класса. Предполагается, что в декабре к ним присоединятся еще два стипендиата.

Малайзия

Доктор А. Тодоров (Болгария) недавно завершил 18-месячную поездку, предпринятую для решения вопросов агрометеорологии. В его основную задачу входили предоставление консультаций по вопросам развития Агрометеорологической службы и организация изучения местных агрометеорологических условий и степени, в которой они удовлетворяют специфическим потребностям некоторых важных сельскохозяйственных культур. В связи с недостатком данных и квалифицированного персонала эксперт уделил основное внимание организации агрометеорологических станций и подготовке кадров. Он наметил долгосрочные планы развития Агрометеорологической службы и подготовил различные руководства и учебные пособия. Были проведены небольшие исследования по таким вопросам, как температура почвы, изменчивость осадков и агроклиматические условия в горных районах Малайзии. Эксперт рекомендовал проведение в течение трех-четырех лет второй фазы проекта.

Проект по морской метеорологии (см. *Бюллетень ВМО*, т. XXVII, № 4, с. 336) также был недавно завершен. Господин М. Р. Морган (Канада) с марта 1978 г. в течение 15 месяцев вел работу в рамках этого проекта, а в январе 1980 г. совершил трехмесячную поездку в Малайзию, чтобы проверить ход выполнения ряда своих рекомендаций по развитию и расширению морской метеорологической службы, особенно в области улучшения сбора данных наблюдений с окружающих морских акваторий.

Метеорологическая служба Малайзии выполняет субрегиональный проект Ассоциации стран Юго-Восточной Азии (АСЕАН) по подготовке климатического атласа и климатологического статистического справочника. Консультации по этому весьма успешно выполняющемуся проекту обеспечивает проф. Гриффитс (Соединенное Королевство). Специалисты из всех участвующих в проекте стран посетили в июне 1980 г. США, где совершили ознакомительную поездку и прошли специальную учебную программу.

Сенегал

С прибытием во второй половине 1979 г. метеоролога г-на А. Беллока (Франция) и гидролога г-на Я. Шкутницкого (Польша) работа по проекту укрепления Агрометеорологической и Гидрологической служб оживилась. Этот проект — один из разделов программы AGRHYMET. В порядке помощи по линии USAID были предоставлены миникомпьютер и оборудование для телесвязи на одностороннем диапазоне, которые предполагается ввести в действие в конце

1980 г. Это оборудование должно обеспечить быстрый сбор, анализ и распространение данных. Ведется подготовка по установке кондиционера и подвесного потолка в помещении для вычислительной машины. Успешно выполняется и работа по усилению агрометеорологической и гидрологической сетей. Постоянно ведется подготовка кадров; в настоящее время восемь студентов проходят курсы по агрометеорологии, гидрологии и метеорологическим приборам.

Уругвай

Трехстороннее совещание по проекту развития Метеорологической службы Уругвая (см. *Бюллетень ВМО*, т. XXVIII, № 3, с. 290) подтвердило существенный прогресс в достижении намеченных целей. Руководитель проекта г-н Р. Брокуа (Аргентина) продолжает тесное сотрудничество с уругвайскими властями. Прибытие эксперта по агрометеорологии г-на Ф. Бошела (Колумбия) позволило национальной группе по координации агрометеорологических работ продолжить и расширить свою деятельность. Поступили канцелярское оборудование и множительные устройства. В рамках работы по подготовке кадров в марте 1979 г. четыре стипендиата начали обучение в Аргентине. Двое проходят полный пятилетний курс, дающий право на степень лицензиата в области метеорологии; третий проходит в Университете Буэнос-Айреса двухлетний курс метеорологии по программе II класса, четвертый изучает по специальной учебной программе метеорологические приборы в Метеорологической службе Аргентины.

Консультант ВМО по оперативной гидрологии г-н Ф. Лаказ (Аргентина) совершил поездку в Уругвай с 15 ноября 1979 г. по 15 марта 1980 г. для оказания помощи в организации национальной Гидрологической службы. Консультант изучил имеющуюся сеть, оборудование, организационную сторону дела и дал ряд рекомендаций по их эффективной координации и объединению. Он еще раз посетит Уругвай в конце года с целью завершения работы.

Межгосударственные программы

Система гидрологических прогнозов для бассейна реки Нигер

В декабре 1979 г. утвержден проект «Система гидрологических прогнозов для бассейна реки Нигер» (см. *Бюллетень ВМО*, т. XXVIII, № 2, с. 192). Он предусматривает оказание помощи восьми заинтересованным странам: Бенину, Берегу Слоновой Кости, Верхней Вольте, Гвинее, Мали, Нигеру, Нигерии и Объединенной Республике Камерун. Для оплаты проекта Специальный фонд ОПЕК* предоставит 3 млн. ам. долларов, а ПРООН — 600 000 ам. долларов. Кроме того, около 2 млн. ам. долларов предоставит Европейский фонд развития. Доктор Д. Кениц (Венгрия), эксперт по гидрологическим прогнозам, приступил к работе в качестве главного технического консультанта в штаб-квартире Секретариата Комиссии по реке Нигер

* Организация стран — экспортеров нефти.

в Ниямее. Проектом предусматриваются также услуги экспертов по телесвязи, обработке данных и по гидрологической сети.

Эксперты Совета министров стран — участниц Комиссии по реке Нигер организовали технический комитет для работы по данному проекту. Программа его работы включает создание национальных прогностических центров в каждой из стран-участниц и Международного прогностического центра в Ниямее. Одна из первоочередных задач — строительство здания для размещения Международного центра. До завершения строительства нового здания Центр будет размещаться во временно арендованных помещениях.

Гидрометеорологическое обследование бассейнов озер Виктория, Кьоба и Мобуту-Сесе-Секо (фаза II)

Математическая модель, описывающая гидрологическую систему Верхнего Нила (включая озера и оросительные системы), в настоящее время готова к оперативному использованию. В соответствии с рекомендациями инспекционной миссии (см. *Бюллетень ВМО*, т. XXVIII, № 1, с. 63) ведется подготовка к семинару по изучению этой модели и к расширению работ по проекту, включая восточную часть Заира. Математическая модель в настоящее время дополняется моделью качества воды, финансируемой ЮНЕП, завершение которой планируется на конец этого года. Были организованы две поездки (в феврале 1979 г. и в апреле 1980 г. соответственно): консультанта по вопросам экономики воды (д-р А. Ласки, Польша) и консультанта по вопросам регулирования воды (д-р В. Клемеш, Канада). В Найроби с 11 по 15 марта 1980 г. был проведен семинар по ознакомлению с математической моделью, в котором приняли участие пять министров, несколько высокопоставленных чиновников, ответственных за планирование и использование водных ресурсов, и примерно 70 иностранных и местных специалистов. Лекции и дискуссии семинара были посвящены вопросам использования модели и ее роли в решении проблем водных ресурсов, с которыми сталкиваются заинтересованные страны.

Заказано и вскоре поступит на места большое количество оборудования для модернизации существующих гидрологических станций и для создания новых станций в восточной части Заира. Кроме ресурсов, предоставляемых другими заинтересованными странами для замены оборудования, поврежденного во время войны в Уганде, благодаря дополнительной финансовой поддержке ПРООН предоставляется и новое оборудование.

Подготовка метеорологов высшей квалификации для англоязычных стран Карибского бассейна

Фаза II проекта развития Карибского метеорологического института (КМИ) на Барбадосе (см. *Бюллетень ВМО*, т. XXVIII, № 2, с. 190) будет завершена в сентябре 1980 г. Участники трехстороннего совещания, состоявшегося недавно для обсуждения хода выполнения проекта, выразили удовлетворение достигнутыми успехами и

рекомендовали начать проведение следующей фазы развития Института, которая включала бы следующие работы:

- Исследования по применению метеорологических данных, по эффективному использованию радиолокационных данных и изучению потенциальных возможностей ветра и солнечной радиации в качестве альтернативных источников энергии в данном регионе;
- Введение кратких курсов по оперативной метеорологии для выпускников университетов с математической или физической подготовкой и предоставление Институту права присуждения ученых степеней по метеорологии;
- Модернизация институтского оборудования, предназначенного для обработки данных;
- Улучшение сбора данных из менее развитых стран;
- Включение Карибского оперативного гидрологического института в КМИ.

Планы создания Карибского оперативного гидрологического института разрабатывались уже в течение нескольких лет, что было обусловлено постоянной потребностью в подготовке гидрологического персонала на достаточном техническом уровне и необходимостью улучшения гидрологических работ в Регионе. Существующая инфраструктура КМИ предоставляет благоприятные возможности для подготовки кадров гидрологов.

В начале 1980 г. совместная инспекционная миссия ВМО/ПРООН посетила Регион и изучила изложенные выше предложения (особенно в области объединения метеорологических и гидрологических учебных программ). Были определены потенциальные доноры и сделаны рекомендации по наиболее целесообразному использованию возможного вклада ПРООН.

В миссию вошли г-н Д. Кремер, специальный консультант ВМО/ПРООН по гидрологии, и г-н Дж. Дагдейл (Соединенное Королевство), консультант ВМО по метеорологии. Они посетили пять стран Региона и составили единый документ по проекту, который в настоящее время разослан для ознакомления всем заинтересованным правительствам и учреждениям. Миссию сопровождал г-н К. Поттер (Гайана), приглашенный ВМО для проведения шестимесячной миссии в Карибской зоне с целью изучения существующего оборудования по оперативной гидрологии и разработки рекомендаций по его улучшению.

Гидрометеорологический проект для Центральноамериканского перешейка

Координатор ВМО/ПРООН г-н М. Денго (Коста-Рика) посетил шесть стран, участвующих в проекте, и обсудил с местными властями планы и предложения по созданию на перешейке системы прогнозирования стока и наводнений (см. *Бюллетень ВМО*, т. XXIX, № 1, с. 85). Господин Денго посетил также США для того, чтобы получить по-

дробную информацию у возможных поставщиков оборудования. Консультант ВМО по солнечной радиации д-р И. Галиндо (Мексика) провел оценку имеющихся систем наблюдений за солнечной радиацией в этих шести странах и дал рекомендации по их расширению и улучшению.

ДОБРОВОЛЬНАЯ ПРОГРАММА СОТРУДНИЧЕСТВА

Напомним, что Восьмой Всемирный Метеорологический Конгресс решил расширить диапазон работ в рамках оказания помощи по линии ДПС путем включения в них программ поддержки агрометеорологических работ, а также установки оборудования для обработки данных, необходимых для Всемирной климатической программы. В феврале 1980 г. в штаб-квартире ВМО в Женеве состоялось неофициальное совещание по планированию, в котором участвовали основные Члены — доноры ДПС. Одной из задач этого совещания было рассмотрение потребностей в этих новых областях деятельности и определение того, что необходимо для решения задач, поставленных в соответствующих программах.

Предполагается, что помощь в области агрометеорологии будет оказываться путем предоставления услуг экспертов и поставки обычных метеорологических приборов, а также специального оборудования для измерения ветра, радиации, влажности и температуры почвы. Что касается Всемирной климатической программы, то здесь помощь может оказываться путем организации климатологических станций, установки оборудования для улучшения сбора, обработки, контроля качества, хранения и распространения данных, а также разработки форм издания, подготовки описей и каталогов, обучения персонала (путем проведения на местах семинаров, практических занятий и курсов). Данные, предназначенные для Всемирной климатической программы, должны быть высокого качества, и этому следует уделять большое внимание в проектах развития.

Участники совещания подчеркнули необходимость четкого определения ответственности как доноров, так и получающих помощь стран за своевременное выполнение и завершение согласованных проектов. Было предложено ускорить процедуру принятия проектов. Чрезмерное затягивание Членами, получающими помощь, процедур утверждения программ может уменьшить эффективность оказываемой помощи и охладить Членов-доноров. Странам-донорам представляется, что для этой цели вполне достаточно одного месяца.

Что касается вопросов краткосрочного обучения по эксплуатации оборудования, то участники единодушно постановили, что такое обучение должно (насколько возможно) проводиться не в стране, предоставляющей помощь, а в стране, ее получающей (или в ее регионе). Необходимо продолжать подготовку техников по электронике широкого профиля, способных оказывать помощь другим. Для обеспечения работы важных компонентов ВСП наиболее полезной была бы срочная подготовка техников по обслуживанию оборудования аэрологического зондирования и телесвязи.

В заключение основные Члены — доноры ДПС указали на то, что их вклады в общем не уменьшатся.

**ВАКАНСИИ НА ПОСТЫ ЭКСПЕРТОВ ВМО ПО ОСУЩЕСТВЛЕНИЮ
ПРОГРАММЫ ТЕХНИЧЕСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА**
(на 13 мая 1980 г.)

Страна	Специальность	Начало	Продолжи- тельность	Язык
Проекты для отдельных стран				
<i>Бангладеш — (Разработка системы предсказания наводнений и предупреждений о них)</i>				
	Эксперт по радио- локационному и электронному оборудованию	Конец 1980 г.	2 года *	Английский
<i>— (Укрепление национальной Метеорологической службы — фаза II)</i>				
	Эксперт по агро- метеорологии	Конец 1980 г.	2 года **	Английский
Бирма	Эксперт по про- гнозу уровня рек	Возможно рань- ше, а также июль 1981 г.	Две миссии про- должительностью по 3 месяца +	Английский
<i>Индия — (Усовершенствование систем прогнозирования уровня рек и наводнений)</i>				
	Эксперт по вычи- слительным си- стемам	Возможно раньше	1 год	Английский
Ирак	Преподаватель агро- и гидроме- теорологии	Октябрь 1980 г.	2 года *	Английский
	Консультант по морской метео- рологии	Январь 1981 г.	6 месяцев	Английский
Пиемен	Инженеры и тех- ники по элек- тронному обору- дованию (3 ва- кансии)	Возможно раньше	До 5 лет **	Английский
Лаосская Народ- но-Демократиче- ская Республика	Руководитель про- екта — эксперт по организации ме- теорологической службы	Начало 1981 г.	2 года **	Французский или англи- ский
Марокко	Преподаватель агро- метеорологии	Октябрь 1980 г.	8 месяцев	Французский
	Преподаватель гидро- метеорологии	Октябрь 1980 г.	8 месяцев	Французский
	Преподаватель по метеорологической телесвязи	Сентябрь 1980 г.	2 года *	Французский
<i>Непал — (Развитие оперативной гидрологической службы)</i>				
	Руководитель проекта	Конец 1980 г.	3 года **	Английский
	Эксперт по опера- тивной гидроло- гии	Начало 1981 г.	15 месяцев +	Английский
	Консультант по телесвязи	Начало 1981 г.	15 месяцев +	Английский
Острова Зеленого Мыса	Эксперт по агро- метеорологии	Возможно раньше	1 год	Французский, испанский или португальский
Сьерра-Леоне	Старший эксперт по организации метеорологической службы	Октябрь 1980 г.	1 год +	Английский
	Эксперт по метео- рологической те- лесвязи	Октябрь 1980 г.	1 год +	Английский

<i>Специальность</i>	<i>Начало</i>	<i>Продолжи- тельность</i>	<i>Язык</i>
Межгосударственные проекты			
<i>Учебный и научный центр по агрометеорологии и оперативной гидрологии (AGRHYMET)</i>			
Преподаватели гидрологии (2 вакансии)	Ноябрь 1980 г.	1 год	Французский
<i>Группа ВМО/ЭСКАТ по тропическим циклонам</i>			
Главный технический консультант	Январь 1981 г.	2 года **	Английский

+ Подлежит утверждению ПРООН и (или) правительства.
 * Первоначальный контракт на 1 год.
 Более подробную информацию можно получить от Генерального секретаря ВМО, Женева.

Образование и подготовка кадров

Группа экспертов Исполнительного Комитета по образованию и подготовке кадров

Девятая сессия группы экспертов Исполнительного Комитета по образованию и подготовке кадров проходила с 18 по 22 февраля 1980 г. в Кесон-Сити (Филиппины) под председательством Президента ВМО д-ра Р. Л. Кинтанара. Обсудив работу одиннадцати региональных метеорологических учебных центров, группа отметила



Кесон-Сити (Филиппины), февраль 1980 г.— Участники девятой сессии группы экспертов Исполнительного Комитета по образованию и подготовке кадров.

определенные трудности, с которыми сталкиваются некоторые центры, и просила Генерального секретаря и Исполнительный Комитет сделать все возможное, чтобы помочь этим центрам решить стоящие перед ними проблемы. По мнению группы, для организации учебных библиотек все еще не хватает учебных фильмов, слайдов, настенных карт, магнитофонных и видеоманитофонных кассет и учебников. Было рекомендовано также продолжить подготовку учебных публикаций в области гидрометеорологии, климатологии, агрометеорологии, метеорологических приборов и оперативной гидрологии. Группа обсудила также вопросы, касающиеся заочных курсов по метеорологии, подготовки кадров по метеорологическим аспектам энергетических проблем и роли образования и подготовки кадров в организации и осуществлении Всемирной климатической программы.

Группа заявила о своем намерении детально обсудить на десятой сессии будущее программы ВМО по образованию и подготовке кадров с целью разработки планов на девятый финансовый период.

Стипендии в системе Организации Объединенных Наций

В Женеве с 3 по 5 марта 1980 г. проходило совещание официальных представителей, ответственных за предоставление стипендий, 19 агентств системы Организации Объединенных Наций. ВМО представляли г-жа Э. Кречмер, начальник отдела стипендий, и г-н Дж. М. Раддер, начальник отдела учебных проектов департамента образования и подготовки кадров.

Совещание уделило особое внимание разработке единой политики и процедур по различным аспектам предоставления учебных стипендий. Участники подчеркнули, что подготовка кадров, имеющая огромное значение для самообеспечения развивающихся стран, должна быть более доступна для граждан этих стран. Они отметили, что в какой-то мере благодаря политике «новых рубежей» в развивающихся странах при поддержке ВМО все более успешно выполняются работы по подготовке кадров.

Относительно проблемы «Техническое сотрудничество развивающихся стран» совещание отметило, что нет существенной разницы между стоимостью подготовки кадров в развивающихся и в промышленно развитых странах. По некоторым другим вопросам (связанным с ограниченным числом учебных мест для иностранных стипендиатов, политическими соображениями и языковыми трудностями) были сделаны обнадеживающие сообщения о предпринимаемых в некоторых странах усилиях по укреплению инфраструктуры подготовки кадров и по созданию центров подготовки кадров высшей квалификации для своих граждан и студентов из соседних стран.

Что касается вопросов подготовки кадров на местах, то совещание выразило признательность за работу, проведенную представителями ПРООН и агентствами, осуществляющими учебные компоненты проектов по техническому сотрудничеству. Учитывая разнообразие правил и процедур, используемых в различных организациях, и тенденцию к децентрализации работ по техническому сотрудничеству, было бы полезно усилить подготовку на местах сотрудников, занимающихся учебной работой.

Хроника

Члены ВМО

Республика Доминика 21 февраля 1980 г. передала документ о присоединении к Конвенции ВМО; Фиджи передала такой документ 18 марта. В связи с этим Доминика и Фиджи стали государствами — Членами ВМО с 22 марта и 17 апреля 1980 г. соответственно.

В настоящее время в ВМО входит 151 Член, в том числе 146 государств и 5 территорий.

Отставки

Профессор Л. А. Вуорела

Профессор Лаури А. Вуорела ушел в отставку с поста Генерального директора Финского метеорологического института и постоянного представителя Финляндии в ВМО с 31 декабря 1979 г. Профессор Вуорела начал свою замечательную деятельность в 1941 г. в Финском метеорологическом институте, где работал метеорологом. С 1946 по 1950 г. он работал в Шведском метеорологическом и гидрологическом институте в Стокгольме. С 1950 по 1958 г. проф. Вуорела



Профессор Лаури Вуорела

был ассистентом-исследователем у проф. Эрика Пальмена в Академии Финляндии. С 1954 г. он читал лекции по метеорологии, а в 1958 г. был назначен профессором метеорологии и заведующим кафедрой метеорологии Хельсинкского университета. Он был также помощником декана, а позднее деканом отделения математики и естественных наук философского факультета.

Находясь на посту Генерального директора Финского метеорологического института в период 1971—1979 гг., проф. Вуорела был инициатором развития таких новых областей деятельности, как применение вычислительных машин и автоматизация наблюдений. Он принимал также активное участие в работе ВМО в качестве вице-президента КАН и Региональной ассоциации VI. С 1976 по 1979 г.

проф. Вуорела был президентом Совета Европейского центра прогнозов погоды на средние сроки.

Профессор Вуорела продолжает и поныне свою деятельность в финских и зарубежных научных обществах. С 1953 г. он редактирует научный журнал *Geophysica*, издаваемый Геофизическим обществом Финляндии, а с 1970 г. избран Генеральным секретарем Финской академии наук и литературы.

Постоянный комитет по метеорологии Лиги Арабских стран

По приглашению правительства Республики Ирак в Багдаде с 15 по 27 ноября 1979 г. проходила четвертая сессия постоянного комитета по метеорологии Лиги Арабских стран. Участников ее, прибывших из 16 арабских стран, приветствовал Его Превосходительство г-н Саадун Абайдан, министр транспорта и связи, который подчеркнул роль метеорологов в национальном развитии и отметил, что правительство его страны оказывает большую поддержку метеорологическим проектам.

Был обсужден круг метеорологических работ, ведущихся в арабских странах. Решено организовать рабочую группу для изучения синоптических, гидрологических и специальных сетей станций в арабских странах. Организуется также рабочая группа по развитию в них сети телесвязи.

Новый перевод на испанский язык сокращенного издания Международного атласа облаков

Институт метеорологии Кубинской академии наук недавно опубликовал новый вариант перевода на испанский язык сокращенного издания 1956 г. Международного атласа облаков. Перевод с английского языка сделал г-н Альфредо Марреро Перес. В связи с этим приносим свои поздравления Институту метеорологии.

Влияние энергетики на климат

В марте 1980 г. проф. В. Бах организовал в Центре по прикладной климатологии и по исследованию окружающей среды Мюнстерского университета международный семинар по вопросам взаимосвязи энергетической политики с изменениями климата. Целью семинара было обсуждение исходных положений для планирования национальной климатической программы Федеративной Республики Германии. Около 30 экспертов из Федеративной Республики Германии и других стран прочли лекции; заинтересованные слушатели приняли участие в дискуссиях. Лекции были объединены по следующим разделам:

- Глобальные потребности в энергии и ее запасы;
- Влияние углекислого газа на климат;
- Влияние на климат других газов и аэрозолей;
- Влияние на климат изменений землепользования;
- Влияние на климат тепловыделений и проблемы, связанные со сбором данных;

- Оценки экономической эффективности;
- Применение возможных защитных мер.

После прослушивания лекций участники разделились на три специальные группы для того, чтобы сформулировать выводы относительно: а) будущих потребностей в энергии и возможности их удовлетворения; б) возможных воздействий на климат и в) оценок экономической эффективности.

Неудивительно, что наибольший интерес вызвали проблема роста содержания углекислого газа (CO_2) в атмосфере из-за сжигания ископаемого топлива и проблема влияния деятельности человека на биосферу. На основании представленных данных был сделан вывод, что влияние роста содержания CO_2 в атмосфере на приземную температуру не будет ощущаться примерно до 2010 или 2020 г. (примерно на 20 лет позднее, чем предполагалось ранее). К таким изменениям в оценках привело более полное понимание роли океанов в стоке CO_2 из атмосферы. Влияние изменений биосферы на CO_2 в атмосфере очень незначительно по сравнению с ролью сжигания ископаемого топлива, и положение, по-видимому, не изменится, так как количество сжигаемого топлива ежегодно возрастает на 2—4 %. Источники и стоки CO_2 в биосфере в настоящее время можно считать практически сбалансированными, поскольку влияние вырубки лесов в некоторых районах частично компенсируется разумным управлением лесным хозяйством в других районах.

Что касается влияния роста содержания в атмосфере CO_2 и других малых примесей антропогенного происхождения, то, согласно оценкам, за период 1975—2025 гг. оно может привести к общему повышению температуры примерно на 2°C . Предполагается, что изменения содержания атмосферного аэрозоля окажут сравнительно незначительное влияние на глобальный климат, хотя они и могут оказывать влияние в региональном масштабе, особенно вследствие изменения устойчивости атмосферы. Влияние поступления тепла в атмосферу также, по-видимому, будет ограничиваться изменениями условий устойчивости.

Были высказаны разные предположения о возможной эволюции мирового спроса на энергию и о методах оценки экономической эффективности различных сценариев развития энергетики. В целом можно отметить, что участники семинара серьезно подошли к проблеме и проявили осторожность в выводах. Группа высококвалифицированных экспертов, принявших участие в работе семинара, постаралась избежать преувеличений или панических заявлений, свойственных подобным форумам. Предполагается, что труды семинара будут опубликованы в течение шести месяцев.

К. К. Валлен

Влияние климата на планирование и строительство

Получена информация о том, что Международная федерация жилищного строительства и планирования организует Международный симпозиум по влиянию климата на планирование и строительство, который состоится в отеле «Шарон», Герцлия-он-Си (Израиль) с 4 по 7 ноября 1980 г. На нем будут рассмотрены следующие главные

вопросы: климат и региональное планирование; климат и планирование поселений; климат и проектирование зданий; улучшение локального климата посредством садово-паркового строительства; пересеченный ландшафт как средство улучшения локального климата; деятельность человека в различных климатических условиях и ее влияние на планирование и строительство; изменения климата вследствие антропогенных изменений окружающей среды; предложения относительно программ исследований в области планирования и строительства с учетом климата.

Более детальную информацию можно получить от председателя организационного комитета по адресу: Р. О. Vox 16271, Tel Aviv, Israel.

КАЛЕНДАРЬ ПРЕДСТОЯЩИХ СОБЫТИЙ

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

1980 г.	<i>Всемирная Метеорологическая Организация</i>
1—5 сентября	Техническая конференция по развитию и стандартизации методов наблюдений в свете автоматизации; Норчепинг, Швеция
8—12 сентября	Симпозиум по вероятностным и статистическим методам прогноза погоды; Ницца, Франция
17—25 сентября	Международная конференция по научным результатам АТЭП; Киев, СССР
29 сентября—3 октября	Межправительственное совещание по планированию Всемирной климатической программы
29 сентября—17 октября	Международные сравнения пиргелиометров и абсолютных радиометров; Давос, Швейцария
6—11 октября	Симпозиум по тайфунам; Шанхай, Китай
20—24 октября	Техническая конференция РА-VI по прогнозу неблагоприятных метеорологических условий, вызывающих сильное загрязнение воздуха; Ленинград, СССР
27—31 октября	Межправительственная группа ИК по ПГЭП, 8-я сессия
3—14 ноября	Учебный семинар РА-III/РА-IV для национальных преподавателей метеорологии; Мехико, Мексика
24—28 ноября	Региональный учебный семинар ВМО/ЭСКАТ/ЮНЕСКО по гидрологии городов; Филиппины
2—8 декабря	Комитет по тайфунам, 13-я сессия; Манила, Филиппины (ориентировочно)
1—10 декабря	Комиссия по основным системам, чрезвычайная сессия
15—20 декабря	Техническая конференция по климату Азии и западной части Тихого океана; Гуанчжоу (Кантон), Китай
1980 г.	<i>Другие международные организации</i>
4—9 августа	Симпозиум по озону (ВМО/МАМФА/Международная комиссия по озону); Боулдер, США
11—16 августа	Симпозиум по радиации (ВМО/МАМФА/Международная комиссия по радиации); Форт-Коллинс, США
8—12 сентября	11-я Всемирная энергетическая конференция (энергетика мира); Мюнхен, Федеративная Республика Германии

Новости Секретариата ВМО

Награда д-ру Д. А. Дэвису, Генеральному секретарю в отставке

Когда этот выпуск уже шел в печать, мы узнали, что д-р Д. А. Дэвис, бывший Генеральный секретарь, 12 июня 1980 г. стал кавалером ордена Британской Империи. Читатели, несомненно, так же как и сотрудники Секретариата ВМО, сердечно поздравят сэра Артура с получением еще одного знака признания его выдающихся заслуг.

Визиты Генерального секретаря

Испания — Генеральный секретарь проф. А. К. Вийн-Нильсен посетил с 4 по 7 марта 1980 г. Испанию с тем, чтобы лично ознакомиться с организацией полевых наблюдений в окрестности Вальядолида в рамках третьей стадии фазы выбора места (ФВМ-3) для Проекта по усилению осадков (ПУО) и обсудить эту проблему с представителями правительства Испании. Программа второго сезона этих наблюдений начала выполняться в феврале 1980 г.

Прибыв в Мадрид, Генеральный секретарь сначала нанес визит в штаб-квартиру Национального метеорологического института, где он беседовал с постоянным представителем Испании г-ном Анхелем Гонсалесом Риверо. В сопровождении г-на Гонсалеса Риверо Генеральный секретарь выехал на аэродром в Вилланубле вблизи Вальядолида, где расположен оперативный центр полевых работ ФВМ-3. Здесь он встретился с научными сотрудниками из стран, участвующих в ПУО, и имел беседу о ходе выполнения работ. Этот визит в оперативный центр был организован одновременно с визитом Его Превосходительства г-на Сальвадора Санчес-Терана, министра связи и транспорта, с которым Генеральный секретарь обсудил вопросы ПУО. При этом присутствовали высокопоставленные правительственные и местные официальные лица, а также представители прессы и телевидения. Все посетители участвовали в осмотре технических устройств и оборудования для полевых наблюдений ФВМ-3, представленных правительством Испании и другими участвующими в проекте странами.

Генерального секретаря сопровождали г-н Дж. Уорнер, руководитель научной группы Секретариата ВМО по планированию ПУО, и д-р Р. М. Каннингхэм, координатор полевого проекта в Вилланубле.

Соединенные Штаты Америки — Из Испании Генеральный секретарь 8 марта 1980 г. прибыл в Вашингтон (округ Колумбия, США). В Государственном департаменте он беседовал с г-ном К. У. Мэйном, помощником секретаря Бюро международных сношений. После этого он посетил Национальное управление по исследованию океана и атмосферы (НУОА), где встретился с его начальником г-ном Р. А. Фрэнком. Затем Генеральный секретарь обсудил вопросы, относящиеся к деятельности ВМО, с помощником начальника НУОА и постоянным представителем США в ВМО д-ром Дж. С. Бентоном и директором Национальной службы погоды д-ром Р. Э. Халгреном. Профессор Вийн-Нильсен присутствовал на демонстрации экспериментальной системы AFOS (автоматизированная система полевых

работ и оперативного обслуживания). Затем он обсудил с руководящими сотрудниками Управления национальную климатическую программу и работы исследовательских лабораторий НУОА и посетил штаб-квартиру Геологического управления США для обсуждения гидрологических проблем. Он имел также возможность встретиться с д-ром Р. М. Уайтом, исполнительным директором Национальной академии наук и президентом Университетской корпорации по атмосферным исследованиям. Во время пребывания в Вашингтоне Генеральный секретарь присутствовал на завтраке, который как президент Американского метеорологического общества дал д-р Уайт. Визит в США завершился посещением Национального центра по ураганам в Майами.

Соединенное Королевство — Из Майами Генеральный секретарь прибыл 16 марта в Лондон с двухдневным визитом, в ходе которого он имел беседы с сэром Джоном Мейсоном, генеральным директором Метеорологической службы и постоянным представителем Соединенного Королевства в ВМО, и с г-ном Ж. Лабруссом, директором Европейского центра прогноза погоды на средние сроки.

Швейцария — 24 марта 1980 г. Генеральный секретарь в сопровождении д-ра Д. А. Дэвиса, г-на Р. Шнайдера (заместителя Генерального секретаря) и г-на Н. Вераннемана (директора департамента прикладной метеорологии и исследования окружающей среды) посетил Берн, где нанес визит вежливости членам федерального правительства Швейцарии. Он был принят во Дворце федерации Его Превосходительством г-ном Пьером Обером, главой Федерального департамента иностранных дел, и Его Превосходительством г-ном Гансом Хюрлиманом, главой Федерального департамента внутренних дел.

Портреты бывших Генеральных секретарей

На состоявшейся 3 марта 1980 г. краткой церемонии в холле главного входа в Секретариат ВМО были выставлены портреты покойного д-ра Г. Свободы, первого Генерального секретаря ВМО (1951—1955 гг.), и заместившего его д-ра Д. А. Дэвиса (1955—1979 гг.). Эти портреты выполнены в масле английским художником г-ном Бенедиктом Руббра и останутся здесь навсегда.

Церемония проходила в присутствии д-ра Р. Л. Кинтанара, Президента ВМО, прибывшего в Женеву с официальным визитом; г-жи Свободы и ее сына проф. Александра Свободы из Международного института высших исследований в Женеве; д-ра Дэвиса; Его Превосходительства г-на П. Х. Р. Маршалла, посла постоянной миссии Соединенного Королевства в Женеве; г-на М. Мили, Генерального секретаря МСЭ. Постоянную миссию Швейцарии представлял г-н Ф. Мерони.

Тепло поприветствовав гостей, проф. А. К. Вийн-Нильсен, Генеральный секретарь, напомнил, что портреты были заказаны в соответствии с решением Исполнительного Комитета. По его мнению, это прекрасно, что портреты д-ра Свободы и д-ра Дэвиса, внесших огромный вклад в деятельность ВМО, помещены в здании Секретариата.

Доктор Кинтанар также отдал дань уважения заслугам д-ра Свободы и д-ра Дэвиса перед ВМО. Доктор Свобода, который был руководителем Секретариата ММО в 1938—1951 гг., активно участвовал в продолжительной и сложной подготовительной работе по преобразованию ММО в ВМО. Позднее, после назначения в 1951 г. первым Генеральным секретарем, он заботливо растил эту новую организацию в первые годы ее существования. Доктор Дэвис, который сменил его в 1955 г., не менее гибко руководил Организацией в течение почти четверти века, помогая ВМО приобрести тот престиж, которым она пользуется сегодня. Поэтому эти портреты будут напоминать метеорологам и другим посетителям Секретариата об огромном вкладе этих двух Генеральных секретарей. Заканчивая речь, Президент вспомнил филиппинскую поговорку: «Для движения в правильном направлении необходимо знать путь, которым нужно идти». Эти два портрета будут служить напоминанием о прошлом и обещанием на будущее.

Профессор Александр Свобода поблагодарил Президента и Генерального секретаря за то, что благодаря им был написан портрет его покойного отца, которого порадовали бы замечательные успехи и достижения ВМО.

Доктор Дэвис сказал, что он чувствует себя чрезвычайно польщенным решением Исполнительного Комитета поместить его портрет в здании Секретариата и что он был счастлив присутствовать на церемонии. Ему также доставило большое удовольствие увидеть портрет своего выдающегося предшественника. Он поблагодарил художника г-на Руббра за высокое мастерство. Доктор Дэвис выразил горячую надежду на то, что Организация, на благо которой он служил около 25 лет, будет продолжать успешно развиваться и приносить еще большую пользу всем странам-Членам.



Женева, март 1980 г.— Профессор А. К. Вийн-Нильсен приветствует гостей на церемонии размещения портретов бывших Генеральных секретарей в холле главного входа в штаб-квартиру ВМО

Изменения в штате

Некролог

Господин Брайен А. Холлс, сотрудник Секретариата с 1976 г., скоропостижно скончался от сердечного приступа 22 апреля 1980 г. в возрасте 40 лет. Господин Холлс работал в оперативном отделе департамента Всемирной службы погоды, и его деятельность была



Брайен Холлс

связана с организацией оперативной работы ВСП. Перед приходом в ВМО он в течение ряда лет работал в Метеорологической службе Соединенного Королевства.

Господин Холлс оставил жену, двух сыновей и дочь. Все его друзья и коллеги из штаб-квартиры ВМО выражают г-же Холлс и ее семье глубокое соболезнование по поводу этой тяжелой утраты.

Отставка

С 31 декабря 1979 г. г-н Уильям Дж. Креминс возвратился в министерство сельского хозяйства США. По специальности экономист в области сельского хозяйства, г-н Креминс поступил на работу в Секретариат ВМО в январе 1977 г. в качестве научного сотрудника сельскохозяйственного отдела, где он занимался техническими аспектами деятельности ВМО по содействию производству продовольствия, а также осуществлял связь с ФАО, Всемирным советом по продовольствию и другими международными организациями.

Перемещения

С 1 марта 1980 г. г-н Е. Б. Фосет, занимавший до этого пост начальника отдела обработки данных департамента Всемирной службы погоды, будет нести ответственность за специальные проекты ВСП, которые охватывают несколько компонент ВСП или требуют координации с другими международными организациями. На этом посту он будет непосредственно подчинен директору департамента ВСП.

С того же числа г-н Джинбин Луо, руководитель Бюро климатической программы, назначен начальником отдела обработки данных.

С 1 марта 1980 г. г-н Михаил Башаев назначен сотрудником по снабжению сектора оборудования департамента технического сотрудничества. Господин Башаев окончил Московский энергетический институт. Он работал старшим инженером, а с 1971 г. — начальником технического отдела Московского главного авиаметеорологического центра.

С 1 апреля 1980 г. г-н Эдуардо Бассо назначен начальником отдела Латинской Америки департамента технического сотрудничества. Господин Бассо имеет диплом инженера по гражданскому строительству (Чилийский университет) и звание магистра наук в области гражданского строительства (Калифорнийский технологический институт). С 1962 по 1969 г. он был начальником отдела гидрологии одной из чилийских компаний и по совместительству преподавателем Чилийского университета. С 1966 г. он был руководителем различных проектов ВМО и ПРООН в Латинской Америке, в частности проекта «Гидрология и климатология бассейна реки Амазонки для территории Бразилии», выполнявшегося в Белеме.

С 1 апреля 1980 г. г-н Герберт Фонтинж назначен сотрудником административно-хозяйственной группы ОССА. Он имеет диплом инженера-электротехника, полученный в Техническом колледже в Бреда (Нидерланды). В течение некоторого периода он был директором ряда коммерческих фирм, а в 1976 г. занял пост заместителя директора по общим вопросам Королевского Нидерландского метеорологического института в Де-Билте.

Последние публикации ВМО

The planetary boundary layer (Планетарный пограничный слой).

Edited by G. A. McBEAN. Technical Note No. 165. WMO—No. 530. 1979. XV+201 с.; рисунки и таблицы. На английском языке, с аннотациями на английском, испанском, русском и французском языках. Цена: 20 шв. фр.

Данные Технические записки содержат обзор современного состояния знаний в области теории пограничного слоя атмосферы и ее применений, притом особое внимание уделяется последним достижениям в этой области. Книга является результатом плодотворного сотрудничества членов рабочей группы по изучению проблем пограничного слоя атмосферы Комиссии по атмосферным наукам и четырех специалистов, не входящих в состав этой группы. Редактор настоящего издания — председатель указанной рабочей группы.

Первая глава носит характер введения, в котором описываются общие свойства пограничного слоя и подчеркивается необходимость физического подхода к решению обсуждаемых проблем. Во второй главе рассматривается слой Экмана, а третья глава посвящена пограничному слою в тропиках. Модели пограничного слоя (используемые в исследовательских и оперативных целях) изложены в четвертой главе, а пятая глава посвящена программам и методам наблюдений. Наконец, в шестой главе рассматриваются прикладные вопросы метеорологии пограничного слоя. Особое внимание уделено определению потоков у земной поверхности и задачам, относящимся

к авиационной метеорологии и изучению пограничных слоев в городских районах, в то время как проблемы распространения электромагнитных и акустических волн, а также задачи, относящиеся к горной метеорологии, изложены менее полно.

The role of agrometeorology in agricultural development and investment projects (Роль агрометеорологии в развитии сельского хозяйства и планов капиталовложений). By G. W. ROBERTSON. Technical Note No. 168. WMO—No. 536. 1980. X+85 с.; 8 рисунков и 14 таблиц. На английском языке, с аннотациями на английском, испанском, русском и французском языках. Цена: 10 шв. фр.

В статье президента Комиссии по сельскохозяйственной метеорологии, помещенной на с. 234 настоящего выпуска, чрезвычайно ясно изложены задачи и сфера деятельности агрометеорологии, а данные Технические записки посвящены применению агрометеорологии в планировании капиталовложений в сельское хозяйство и проектов развития. Эта публикация будет весьма полезна для групп полевой инспекции и экспертов, проверяющих проекты по заданию финансирующих организаций. Национальные сельскохозяйственные организации смогут воспользоваться этой публикацией в качестве полезного руководства по использованию агрометеорологических данных для предварительных исследований, необходимых для тех или иных мероприятий, а метеорологи получают ценные указания относительно того, какие практические шаги по агрометеорологическому обеспечению им надлежит предпринять, чтобы сельскохозяйственные организации смогли осуществить планируемые ими проекты.

После вводной главы следуют главы, посвященные требованиям к метеорологии на различных стадиях планирования и осуществления проекта, различным видам агрометеорологической информации, агрометеорологическим службам разного назначения и источникам агрометеорологической информации.

Доводится до сведения читателей, что Каталог публикаций ВМО полностью пересмотрен и обновлен. Он содержит перечень всех публикаций ВМО, изданных до конца 1979 г. и имеющихся в продаже. Экземпляры нового Каталога можно заказать бесплатно в Секретариате ВМО.

Книжное обозрение

Food, Climate and Man (Продовольствие, климат и человек). Margaret R. BISWAS and Asit K. BISWAS (Editors). Chichester (John Wiley & Sons Ltd.) 1979. XXII+285 с.; рисунки и таблицы, предметный указатель. Цена: 16.75 ф. ст.

Эта книга состоит из десяти глав, написанных девятью авторами. Приводящийся в ней обзор возможностей и ограничений, с которыми сталкиваются при

производстве продовольствия в связи с влиянием климата и деятельности человека, дает богатую пищу для размышлений.

В первой главе показано, насколько зависит производство основных зерновых культур от погоды и климата. Хотя не сделано никаких выводов об изменениях климата или об их причинах, эта глава имеет большое значение для понимания того, какое воздействие изменения климата могли бы оказать на производство продовольствия. Автор подчеркивает необходимость сотрудничества агрономов и метеорологов и приводит ряд доказательств этому.

Во второй главе дается реалистическая и рациональная оценка возможности расширения производства продовольствия. Автор делает вывод о том, что имеются прекрасные технические возможности для развития производства продовольствия, особенно в развивающихся странах. Основными препятствиями являются не столько физические или технические, сколько социально-экономические факторы. Данная глава представляет собой квалифицированный и хорошо документированный обзор, слишком обобщенный для практического приложения к какой-либо конкретной стране, но дающий хорошее понимание проблемы в глобальном масштабе. Она может служить прекрасным источником данных для преподавателей и специалистов по планированию.

В третьей главе рассматривается влияние наличия водных ресурсов на производство продовольствия. Утверждается, что имеющиеся водные ресурсы позволяют при правильном распределении и использовании при условии отсутствия загрязнения прокормить до 27 млрд. человек. Эти ресурсы могут быть увеличены только путем многократного водопотребления или других дорогостоящих мероприятий.

В четвертой главе автор рассматривает энергетические проблемы. На основе экспериментальных данных он показывает, что при использовании современной технологии, основанной на интенсивном потреблении энергии, если обеспечить достаточное количество пищи для всего населения Земли на уровне стандартов развитых стран, резервы ископаемого топлива будут исчерпаны менее чем за десятилетие. Оцениваются и рекомендуются способы увеличения выхода калорий и количества протеина в пище на единицу затраченной энергии. Приводятся убедительные доказательства того, что развивающимся странам с их большими излишками дешевой рабочей силы и рабочего скота следует избегать полной механизации. В то время как производство продукции *на душу населения* в течение последних двух десятилетий в развитых странах возрастало, в развивающихся странах оно, наоборот, убывало. В пятой главе автор отмечает, что положение нельзя будет изменить к лучшему до тех пор, пока развивающиеся страны будут использовать сельскохозяйственные методы, требующие интенсивного потребления энергии. Он призывает к более эффективному потреблению энергии и к производству жиров и протеина из нефти.

Влиянию сельского хозяйства на окружающую среду (и наоборот) посвящена шестая глава. Обсуждаются такие проблемы, как загрязнение среды пестицидами и удобрениями, а также вопросы эрозии почвы и влияние сельского хозяйства на окружающую среду. Очевидно, что эти проблемы актуальны не только в развитых странах. Приводятся некоторые убедительные примеры того, как использование сельскохозяйственных методов в других районах без должного учета условий окружающей среды привело к отрицательным результатам.

Седьмая и восьмая главы посвящены мелиорации почвы и влиянию деятельности человека на климат. Эти главы отличаются от предыдущих тем, что не приводят к столь же глобальным выводам. В них основное внимание уделяется не столько количественным глобальным оценкам различных проектов, сколько описанию процессов. Однако в обеих главах изложение довольно полное и понятное.

В девятой главе рассматриваются вопросы взаимосвязи климата с сельскохозяйственным развитием. Указывая на то, что в этом направлении сделано еще слишком мало, автор подчеркивает, что очень часто даже сделанное основано не столько на твердых фактах и научном анализе, сколько на спекуляциях и на саморекламе; это подкреплено соответствующими примерами.

Последняя глава называется *Будущее человечества*. В отличие от предыдущих глав, она написана в виде размышлений, которые приводят к умеренным, условным и осторожным оптимистическим выводам.

Настоящая книга может оказаться полезной для специалистов по национальному планированию. Она также может использоваться как учебник по данному предмету. Большая часть глав доступна для любого образованного и заинтересованного читателя. Для понимания некоторых из них необходима, однако, определенная агрономическая подготовка.

Ф. Хашеми

Klimaschwankungen (Изменчивость климата). Popular Science Volume 115. By C. D. SCHÖNWIESE. Berlin (Springer-Verlag) 1979. 181 с.; 54 рис. и фото; 14 табл. На немецком языке. Цена: 12 марок ФРГ.

В отличие от многих современных популярных изданий по вопросам изменчивости климата, в этой небольшой книге информативно и разумно представлено современное состояние знаний по данному вопросу. Она написана для образованного дилетанта без математического багажа, однако фактические данные будут полезны студентам-метеорологам, географам и геологам. Большой список литературы свидетельствует о том, насколько полно автор пытался раскрыть проблему.

Автор начинает с введения о временных масштабах атмосферных явлений и сравнивает разные схемы, иллюстрируя их различие по продолжительности от секунд до миллионов лет. Далее следует небольшая глава, посвященная палеоклиматологии, где кратко рассказывается об интерпретации данных по изотопам кислорода в отложениях, о пылевом анализе и анализе годовичных колец. Методика статистических процедур, необходимых для обработки инструментальных климатологических наблюдений, изложена в основных чертах.

Самая большая глава посвящена историческим сведениям об изменчивости климата, главным образом поля температуры.

Автор начинает изложение с настоящего столетия и описывает период инструментальных наблюдений, затем он рассказывает об использовании исторических записей и фактических данных для плейстоценовых ледниковых периодов (и здесь совершает обычную ошибку, так как уделяет слишком много внимания европейско-атлантическим данным). Более ранним геологическим эпохам уделяется очень мало места.

Гипотезы о причинах изменчивости климата изложены достаточно компетентно, но новейшие свидетельства, подтверждающие применимость гипотезы Миланковича, не упоминаются. Затрагивается вопрос об устойчивости климата, а последняя часть книги посвящена влиянию деятельности человека на климат, а также перспективам на будущее. В этих разделах проявилась консервативная тенденция, согласно которой проблема изменчивости климата еще очень далека от решения и потребует дальнейших обширных исследований.

Возможно, было бы слишком смело пытаться охватить столь широкую проблему в столь ограниченном объеме. Автор только затрагивает многие вопросы, не раскрывая их полностью, что создает свои неудобства для неподготовленного читателя. Это довольно прискорбно, поскольку общий подход чрезвычайно интересен. Возможно, автора удастся убедить написать новую книгу — более объемную и глубокую. Пока же можно надеяться, что данная книга будет переведена на другие языки.

Х. Е. Ландсберг

Climate and Weather in the Tropics (Климат и погода в тропиках). By Herbert RIEHL. London (Academic Press Inc.) 1979. XII+611 с.; многочисленные рисунки, таблицы. Цена: 28.00 ф. ст. или 64.50 ам. долл.

Прошло 26 лет со времени выхода в свет классического труда по тропической метеорологии* того же автора. Эта работа оказала большое влияние на последующее развитие тропической метеорологии. Поэтому публикация коренным образом переработанной автором монографии на эту же тему является важным событием, особенно если учесть огромный рост количества исследований по тропической метеорологии, выполненных в последние годы. Новая книга, как и следовало ожидать, гораздо больше по объему, нежели прежнее издание, и состоит из 12 глав.

В первой главе излагаются характерные особенности климата тропических областей, полученные непосредственно из анализа распределения ветра в тропиках. Вторая глава посвящена радиации и ее влиянию на формирование полей температуры и влажности в низких широтах. В этой главе рассматриваются также процессы преобразования энергии и переноса тепла. Третья глава содержит подробное описание наблюдаемого распределения осадков в тропиках, в ней обсуждаются также трудности измерений осадков и их анализа. Следующая глава — одна из самых значительных по объему — посвящена вертикальному переносу энергии. В ней подробно обсуждается роль кучевой конвекции, связанной с выпадением осадков и без них, причем особое внимание уделяется роли нисходящих потоков воздуха. В пятой главе описывается структура пассатной инверсии и обсуждаются

* *Tropical Meteorology* (McGraw-Hill, 1954).

причины ее устойчивости, а шестая глава посвящена процессам, связанным с точным ходом, и локальным процессам. Эти главы, в отличие от двух предыдущих, носят чисто описательный характер.

Вторая половина книги посвящена подробному описанию и анализу крупномасштабных синоптических систем в тропиках.

В седьмой и восьмой главах излагаются методы анализа данных наблюдений и дается описание процессов синоптического масштаба. Тропическим циклонам целиком посвящены девятая, десятая и одиннадцатая главы (последняя написана Ф. Баером). В первых двух из этих глав говорится о структуре, образовании и перемещении тропических циклонов, а одиннадцатая глава посвящена численным моделям прогноза ураганов. В заключительной главе рассматривается роль тропиков в формировании общей циркуляции атмосферы.

Перед каждым, кто пишет книгу по такому предмету, как тропическая метеорология, которая интенсивно развивалась в последние годы, неизбежно встает трудная задача выбора правильного соотношения между теоретической и описательной частями книги. Как правило, критерий такого выбора должен основываться на принципе взаимного дополнения частей, то есть теория должна объяснять наблюдаемые явления. Однако в тропической метеорологии имеется много неясных вопросов, не нашедших адекватного теоретического обоснования, и заслуга автора состоит в том, что он привлек внимание к этим вопросам, касающимся, например, происхождения тропических циклонов и их развития. Трудно найти сколько-нибудь серьезные недостатки в этой книге, хотя, естественно, не все вопросы получили в ней должное освещение. Это относится, например, к изложению основных понятий баротропной и бароклинной неустойчивости применительно к тропическим системам или использованию анализа глобальной распределения энергии и численных экспериментов по моделированию общей циркуляции атмосферы для изучения влияния тропиков на общую циркуляцию атмосферы. Кроме того, если не считать упоминания о численных моделях тропических циклонов, общая проблема моделирования крупномасштабных атмосферных процессов в тропиках осталась вне поля зрения автора. Что касается моделирования тропических циклонов, то хотя этот вопрос изложен достаточно ясно, представленные сведения довольно элементарны и не приведены конкретные примеры расчетов. Общий стиль изложения характерен для синоптика — автор постоянно ссылается на результаты наблюдений и специальных исследований. В этом отношении книга примечательна, и почти каждая ее страница свидетельствует об оригинальности и глубине мышления автора. Особый интерес представляет обсуждение роли, которую играют холодные ложбины в средней и верхней тропосфере в процессах взаимодействия между тропическими и умеренными широтами и усиления ураганов.

Эта прекрасно изданная книга написана в первую очередь как учебное пособие для студентов. Однако ее следует прочесть не только студентам, но и всем тем, кто занимается исследованиями и преподавательской деятельностью в области тропической метеорологии.

Р. П. Пирс

An Introduction to Dynamic Meteorology (Введение в динамическую метеорологию) (International Geophysics Series, vol. 23); second edition. By James R. HOLTON. New York (Academic Press Inc.) 1979. XII+391 с.; многочисленные рисунки. Цена: 22.00 ам. долл.

Первое издание этой книги, опубликованное в 1972 г., было принято очень хорошо. Сейчас эта книга является одним из основных учебников по динамической метеорологии. Во втором издании почти половина книги полностью переработана. Книга существенным образом расширена, она содержит новую главу, посвященную динамике стратосферы. Второе издание отличается более стройным и логичным изложением, причем все основные уравнения собраны в одной главе. Линейная теория возмущений излагается перед главой о численном прогнозе, что облегчает чтение.

Теоретической основой, на которой строится изложение материала, служит система уравнений квазигеострофического движения. Эти уравнения используются для формулировки основных принципов диагностического анализа, построения теории баротропных и бароклиных волн, исследования трансформации энергии, рассмотрения численных методов прогноза погоды и теории общей циркуляции атмосферы.

Для того чтобы лучше понять закономерности крупномасштабных движений, необходимо знание основ динамики жидкости, которые излагаются в первых пяти

главах книги. В этих же главах подробно рассмотрены вопросы термодинамики атмосферы и теории планетарного пограничного слоя. Далее в главах 7—12 изложены основы динамической метеорологии.

Увеличено количество упражнений, приведенных в конце каждой главы. К каждому из этих упражнений имеется ответ. Однако было бы, по-видимому, не лишним, если бы автор или кто-либо из специалистов подготовил приложение с решением всех упражнений. Это приложение могло оказаться особенно полезным для студентов, самостоятельно изучающих предмет.

Трудно отыскать сколько-нибудь серьезные недостатки в этом превосходном учебнике, хотя можно было бы рассчитывать на более полное рассмотрение планетарного пограничного слоя (например, совсем не упоминается о теории подобия Монина—Обухова). Больше внимания следовало бы уделить также главе, посвященной численному прогнозу погоды. В ней, в частности, ничего не говорится о спектральных моделях, успешно использовавшихся в течение многих лет в некоторых метеорологических службах. Отсутствуют также сведения о полунеявных схемах и методе расщепления с применением явных схем. Эти методы позволяют решать систему полных уравнений столь же быстро, сколь и квазигеострофические уравнения. Список литературы также мог бы быть несколько полнее: в него следовало бы включить, например, *Динамическую метеорологию* (под ред. П. Мореля), а также ряд последних отчетов, вышедших в серии публикаций ПИГАП, которые непосредственно касаются указанной проблемы.

Указанные недочеты не столь значительны, и можно настоятельно рекомендовать данную книгу в качестве основного учебника по динамической метеорологии. Он претерпел настолько существенные изменения по сравнению с первым изданием, что является, по сути дела, новым учебником.

Л. Бенгтссон

A Handbook to Estimate Climatological Concentration, Deposition and Horizontal Fluxes of Pollutants on a Regional Scale (Руководство по оценке климатологических значений концентрации, отложения и горизонтального переноса загрязняющих веществ в региональном масштабе). By L. MACHTA. MARC Report No. 11. London (Monitoring and Assessment Research Centre) 1979. 87 с.; многочисленные карты и диаграммы. Цена: 10 ам. долл. или 5 ф. ст.

Перенос загрязняющих веществ в атмосфере в настоящее время имеет значение не только для промышленных центров и крупных городов. Перенос загрязняющих веществ на средние и большие расстояния начинает вызывать тревогу в некоторых регионах, которые по своим размерам не уступают континентам. Метеорологам и физикам, работающим в государственных и частных учреждениях и несущим ответственность за контроль или борьбу с загрязнением окружающей среды, все чаще приходится иметь дело с такими проблемами, причем не только на качественном, но и на количественном уровне.

Настоящее руководство будет весьма полезно таким специалистам, например, при оценке средних или типичных концентраций, интенсивности осаднения или горизонтального потока загрязняющих веществ, переносимых на расстояния от 100 до 1000 км. В принципе максимальный линейный размер источника не должен быть больше одной десятой расстояния, для которого производятся расчеты. Однако проще иметь дело с большими областями источников, поскольку их легко разделить на меньшие подобласти.

Это руководство в полном смысле слова, так как в нем имеются подробные инструкции по проведению всех арифметических расчетов шаг за шагом. Приводятся даже климатологические исходные данные для отдельных сезонов в виде большого числа карт, составленных для всего северного полушария. Даны средние направления и векторные стандартные отклонения ветра на уровнях 850 и 700 гПа, а также месячные нормы или средние многолетние значения осадков. Нет необходимости производить сложные вычисления, поскольку имеются графики для оценки вероятностных функций.

Среди различных приложений и упражнений, приводящихся в настоящей книге, отметим следующие: а) оценки сезонных и годовых значений концентрации и (или) интенсивности осаднения загрязняющих веществ при отсутствии данных наблюдений (такие оценки могут быть полезными при определении потребностей в мониторинге); б) оценка вероятности краткосрочных повышенных уровней концентрации; в) оценка среднего переноса через границу площади за тот или иной промежуток времени.

ЧЛЕНЫ ВСЕМИРНОЙ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ *

ГОСУДАРСТВА (146)

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

ТЕРРИТОРИИ (5)

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

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

* На 1 мая 1980 г.

В основе используемой при расчетах теории лежит модель Лагранжа, в которой расчеты осаждения и приземной концентрации выполняются не для фиксированных пунктов, а вдоль траектории. Учитывается также вымывание загрязняющих веществ осадками. Конечно, для того чтобы избежать слишком сложных вычислений, необходимы некоторые упрощения. Кроме того, приходится делать ряд допущений о некоторых параметрах, таких, как поперечная скорость ветра, коэффициент вертикальной турбулентной диффузии, интенсивность осаждения при осадках или высота вымывания. Если в том или ином случае необходимые входные данные действительно известны, их легко подставить.

Точность расчетов турбулентной диффузии при переносе на большие, средние и даже незначительные расстояния довольно ограничена, поскольку метеорологические процессы не могут быть параметризованы достаточно точно и пространственно-временное разрешение других входных данных обычно недостаточно известно. Для обычных приложений, которые рассматриваются в данном руководстве, особенности, возникающие из-за неоднородности топографии или границ между сушей и поверхностью воды, не могут учитываться. В таких случаях необходима квалифицированная консультация специалиста по местному климату. Считается, что полная ошибка превышает ошибку для средних условий в два или более раза, что можно считать еще очень низким уровнем.

Это руководство должно получить (и, безусловно, получит) широкое признание среди всех, кто занимается оценкой переноса загрязняющих веществ в атмосфере.

А. К.

The Ozone Layer (Озонный слой). Vol. 4 of Environmental Sciences and Applications. Asit K. BISWAS (Editor). Oxford (Pergamon Press) 1979. XVIII+381 с.; многочисленные рисунки и таблицы. Цена: 50 ам. долл. или 23 ф. ст.

Это сборник статей (всего 23), представленных на совещании, в котором приняли участие эксперты из 32 стран. Почти половина этих статей посвящена вопросам влияния разрушения озона на окружающую среду, процессам обмена в атмосфере, моделям прогноза разрушения озона в результате антропогенного загрязнения атмосферы и обзору современного состояния знаний по этой проблеме. Из остальных статей две представляют собой обзоры исследований, выполненных при поддержке промышленных фирм; в одной оцениваются экономические последствия ограничений на использование фреонов, а в девяти обсуждаются исследовательские работы и планы на будущее различных стран по этой проблеме.

Хотя совещание прошло в 1977 г., обзор по проблеме разрушения слоя озона все еще актуален. Конечно, широкий круг метеорологических, экономических, экологических и медицинских проблем, которые могут быть связаны с проблемой уменьшения содержания озона в атмосфере, делает эту книгу очень полезным источником информации как для научных работников (в том числе для метеорологов, биологов, экологов, медиков и экспертов по вопросам образования), так и для лиц, несущих ответственность за политику правительств. Кроме того, в книге содержится много полезных таблиц и графиков, в которых резюмируются различные оценки, относящиеся к интенсивности производства фреонов и их выброса в атмосферу, а также оценки потенциального ущерба, причиняемого увеличением ультрафиолетовой радиации различным живым организмам, в том числе скоту, рыбам, планктону, насекомым, растениям и человеку.

В одной из статей подробно описывается современное состояние знаний о климатологических особенностях озона, методах его измерения и об их недостатках. В двух статьях сделан обзор исследовательских программ, организованных промышленными фирмами, и перечислены проекты (и участвующие в них ученые), финансируемые производителями фреонов и осуществляемые под эгидой Ассоциации химической промышленности. В девяти статьях подробно рассмотрены содержание, объем и специфические особенности работ и планов разных стран — участников совещания. Некоторой избыточностью сведений страдают первые 11 статей. Это естественно, поскольку при изложении различных проблем часто требуется аналогичная информация.

Настоящая книга — прекрасный источник библиографии, и во многих статьях указаны пробелы в научной информации и направления необходимых исследований. С 1977 г. были достигнуты большие успехи в исследованиях в области озона, главным образом благодаря работам по моделированию и измерению малых газовых составляющих. Так, например, в настоящее время в модельных расчетах исследуются обратная связь между ростом содержания CO_2 , фотохимией озона и

влиянием ее на вертикальный профиль температуры, а также увеличение количества озона в тропосфере за счет химических реакций с участием СО. Тем не менее значительная часть приведенного научного материала остается все еще актуальной, а многие выводы согласуются с современными теориями.

Дж. Дж. Делуиси

Early History of Cloud Seeding (Первые опыты по засеву облаков). By Barrington S. HAVENS, James E. JUSTO and Bernard VONNEGUT (Editors). Socorro (New Mexico Institute of Mining & Technology, USA) 1979. III+75 с.; рисунки и диаграммы. Цена: 4.50 ам. долл.

В этой книге речь идет главным образом о проекте «Циррус» — научной программе, выполнявшейся научно-исследовательской лабораторией в компании «Дженерал электрик», США, с ноября 1946 г. по май 1950 г. История этого проекта была написана Хейвенсом вскоре после завершения проекта, однако не издавалась; в настоящем варианте книга была подготовлена к печати двумя другими авторами, которые снабдили ее иллюстрациями и комментариями, поясняющими те изменения во взглядах на проблему активных воздействий, которые произошли за последние три десятилетия.

Этот небольшой, хорошо написанный очерк прекрасно передает волнующую атмосферу тех дней, когда начинали проводить первые опыты по активным воздействиям на погоду, и искреннюю веру в безбрежные перспективы таких исследований. Тем, кто активно работал в данной области, без сомнения, понятен энтузиазм первых исследователей, которые увидели, что в атмосфере реализуются те же процессы, которые происходили в лабораторных опытах в камерах облаков, когда в них вводились реагенты для засева. Можно также понять искреннюю веру этих исследователей в то, что изменения после засева облаков — следствие вмешательства в природные процессы и они не вызваны какими-либо другими причинами. Теперь мы знаем, что надежная оценка может быть сделана лишь на основании строгого статистического анализа и проведения многочисленных испытаний. Оценки увеличения количества осадков в результате засева облаков и размеров площади, на которой они могут выпадать, выполненные в те годы, были слишком оптимистичными.

Современные оценки намного скромнее. Однако авторы книги твердо убеждены, что потенциальные возможности активности воздействий на погоду несомненны. Они также справедливо указывают на то, что перспективы активных воздействий на погоду являются стимулом, без которого такая область метеорологии, как физика облаков, не сможет получить дальнейшего развития. Между тем, эта область науки имеет жизненно важное значение для нашего понимания механизма необратимых изменений погоды и климата, масштабы которых в будущем станут, если уже не стали, неизмеримо больше масштабов планируемых воздействий.

Дж. У.

Вновь поступившие книги

(Эти книги не обязательно имеются в библиотеке ВМО)

The Hydrology of Areas of Low Precipitation (Гидрология засушливых областей) (Proceedings of the IAHS symposium in Canberra, December 1979). IAHS Publication No. 128. XII+502 с.; рисунки и таблицы. Статьи на английском или французском языках, аннотации на обоих языках. Заказы по адресу: Office of the Treasurer, IAHS, 2000 Florida Avenue NW, Washington, D.C., USA. Цена: 60 ам. долл.

The Middle Atmosphere as Observed from Balloons, Rockets and Satellites (Средняя атмосфера по данным аэростатных, ракетных и спутниковых наблюдений). London (The Royal Society) 1980. V+268 с.; карты и диаграммы. Цена: 25.75 ф. ст. (для покупателей в пределах Соединенного Королевства — 24.50 ф. ст.).

Atmospheric Physics (Физика атмосферы). By J. V. IRIBARNE and H.-R. CHO. Dordrecht (D. Reidel Publishing Company) 1980. XII+208 с.; многочисленные рисунки и диаграммы. Цена: 40.00 гульд. или 15.95 ам. долл.

ИЗБРАННЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ВМО

Напоминаем читателям, что в случае возникновения затруднений при приобретении публикаций ВМО, вызванных ограничениями при обмене валюты, они могут воспользоваться купонами ЮНЕСКО (см. *Бюллетень ВМО*, т. XXVII, № 1, с. 80)

ВМО №

Шв. фр.

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 и исправленное издание выходит дважды в год; подписка ежегодная 90. —
 Обложка 12. —
 Volume B: *Data processing* (Том В: Обработка данных). На четырех языках (А/Ф/Р/И). 60. —
 Volume C: *Transmissions* (Том С: Передачи). На двух языках (А/Ф). (Руководящие материалы А/Ф/Р/И.) 125. —
 Volume D: *Information for shipping* (Информация для судоводителей). На двух языках (А/Ф). (Руководящие материалы А/Ф/Р/И.) 150. —
Coastal radio stations accepting ships' weather reports (Береговые радиостанции, принимающие сводку погоды с кораблей). (Reprint from Volume D, Part B). На двух языках (А/Ф). 4. —
Meteorological facsimile broadcasts (Метеорологические факсимильные радиопередачи). (Reprint from Volume D, Part A_{II}). На двух языках (А/Ф). 15. —
- | | | | |
|---|---|---|---|
| <i>Примечание.</i> Информация, содержащаяся в томах В, С и D, поддерживается на современном уровне путем внесения дополнений и изменений. Заявки на обслуживание дополнениями и изменениями принимаются в то же время, когда производятся обычные заказы, и обновляются ежегодно. Цены указаны из 1980 г. | } | Том В
Том С
Том D
Береговые радиостанции
Факсимильные радиопередачи | 10. —
80. —
50. —
4. —
8. — |
|---|---|---|---|
- 47 — *International list of selected, supplementary and auxiliary ships* (Международный список избранных, дополнительных и вспомогательных судов). Издание 1979 г. А—Ф. 20. —
- 306 — *Manual on codes* (Руководство по кодам)
 Vol. I — *International meteorological codes* (Международные метеорологические коды). Издание 1974 г. А—Ф.
 Vol. II — *Regional codes and national coding practices* (Региональные коды и использование их в практике различных стран). Издание 1972 г. А—Ф. } 70. —
- 386 — *Manual on the Global Telecommunication System* (Руководство по глобальной системе телесвязи).
 Volume I: *Global aspects* (Глобальные аспекты). А—Ф—Р—И.
 Volume II: *Regional aspects* (Региональные аспекты). А—Ф—Р—И. } 110. —

Учебные пособия

- 240 — *Compendium of meteorological training facilities*. 5th edition (Сборник учебных пособий по метеорологии. 5-е издание). А—Ф. 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.

- 258 — *Guidelines for the education and training of personnel in meteorology and operational hydrology* (Руководство по подготовке персонала по метеорологии и оперативной гидрологии). А—Ф. 20.—
- 266 — *Compendium of lecture notes for training Class IV meteorological personnel* (2 volumes) (Краткий курс лекций для подготовки метеорологов IV класса. 2 тома.). А. 20.—
- 327 — *Compendium of lecture notes in climatology for Class IV meteorological personnel* (Краткий курс лекций по климатологии для метеорологов IV класса). А—И. 20.—
- 335 — *Compendium of lecture notes in climatology for Class III meteorological personnel* (Краткий курс лекций по климатологии для метеорологов III класса). А—Ф. 20.—
- 364 — *Compendium of meteorology for use by Class I and Class II meteorological personnel* (Краткий курс метеорологии для метеорологов I и II классов).
- Volume I: Part 1 — Dynamic meteorology.
Part 2 — Physical meteorology.
Part 3 — Synoptic meteorology.
- Volume II: Part 1 — General hydrology.
Part 2 — Aeronautical meteorology.
Part 3 — Marine meteorology.
- (Том I: Часть 1 — Динамическая метеорология. А—И. 35.—
Часть 2 — Физическая метеорология. А—И. 25.—
Часть 3 — Синоптическая метеорология. А. 32.—
- Том II: Часть 1 — Общая гидрология. А. 10.—
Часть 2 — Авиационная метеорология. А. 14.—
Часть 3 — Морская метеорология. А.) 11.—
- 382 — *Compendium of lecture notes for training personnel in the application of meteorology to economic and social development* (Пособие по подготовке кадров в области применения метеорологии для экономического и социального развития). А.—Ф—И. 25.—
- 432 — *Proceedings of the WMO/IAMAP Symposium on Education and Training in Meteorology and Aspects of Environmental Problems* (Труды симпозиума ВМО/МАМФА по образованию и подготовке кадров в области метеорологии и метеорологических аспектов окружающей среды). А. 50.—
- 434 — *Compendium of lecture notes in marine meteorology for Class III and Class IV personnel* (Краткий курс лекций по морской метеорологии для метеорологов III и IV класса). А—И. 25.—
- 489 — *Compendium of training facilities in environmental problems related to meteorology and operational hydrology* (Сборник информации об учебных курсах по метеорологическим и гидрологическим проблемам окружающей среды). А. 22.—
- 492 — *Lectures on forecasting of tropical weather, including tropical cyclones with particular relevance to Africa* (Лекции по методам прогноза погоды в тропиках, в том числе тропических циклонов, применительно к условиям Африки). А. 42.—
- 493 — *Proceedings of the meetings on education and training in meteorological aspects of atmospheric pollution and related environmental problems* (Труды совещания по образованию и подготовке кадров по метеорологическим аспектам загрязнения атмосферы и смежным проблемам окружающей среды). А. 40.—

Специальные отчеты по вопросам окружающей среды

- 440 — *Determination of the atmospheric contribution of petroleum hydrocarbons to 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. 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 работ 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. —

Последние публикации по вопросам морских наук

- 346 — *Means of acquisition and communication of ocean data* (Proceedings of WMO Technical Conference, Tokyo, 1972, Volume I) [Средства получения и передачи океанических данных (Материалы технической конференции ВМО, Токио, 1972. Том I)]. No. 6. Статьи на языке оригинала, А или Ф. 40. —
- 350 — *Means of acquisition and communication of ocean data* (Proceedings of WMO Technical Conference, Tokyo, 1972, Volume II) [Средства получения и передачи океанических данных (Материалы технической конференции ВМО, Токио, 1972. Том II)]. No. 7. Статьи на языке оригинала, А, Ф или И. 80. —
- 352 — *Application of meteorology to marine interests* (Lectures presented at CMM-VI, Tokyo, 1972) [Применение метеорологии в интересах освоения морей (Лекции, прочитанные на VI сессии КММ, Токио, 1972)]. No. 8. Статьи на языке оригинала, А или Р. 12. —
- 359 — *Environmental factors in operations to combat oil spills* (Роль окружающей среды в борьбе с нефтяными пятнами). No. 9. А. 5. —
- 397 — *The meteorological aspects of ice accretion on ships* (Метеорологические аспекты обледенения судов). No. 10. А. 10. —
- 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 океанологической 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. —

Последние публикации по оперативной гидрологии (на английском)

- 419 — *Meteorological and hydrological data required in planning the development of water resources (planning and design level)* (Метеорологическая и гидрологическая информация, необходимая для планирования развития водных ресурсов — на уровне проектирования). No. 5. 10. —
- 425 — *Hydrological forecasting practices* (Гидрологические прогнозы). No. 6. 21. —

- 429 — *Intercomparison of conceptual models used in operational hydrological forecasting* (Сравнение концептуальных моделей, применяемых в оперативных гидрологических прогнозах). No. 7. 22. —
- 433 — *Hydrological network design and information transfer. Proceedings of an international seminar, Newcastle upon Tyne, 19—23 August 1974* (Проектирование гидрологической сети и передача информации. Труды Международного семинара, Ньюкасл-апон-Тайн, 19—23 августа 1974 г.). No. 8. 30. —
- 461 — *Casebook of examples of organization and operation of hydrological services* (Сборник примеров по организации гидрологических служб). No. 9. 22. —
- 464 — *Statistical information on activities in operational hydrology* (Статистические данные по оперативной гидрологии). No. 10. 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 дистанционной индикации в гидрологии). No. 12. 10. —

Последние технические записки

- 473 — *The use of satellite imagery in tropical cyclone analysis* (Использование спутниковых изображений при анализе тропических циклонов). No. 153. A. 25. —
- 478 — *Scientific planning and organization of precipitation enhancement experiments, with particular attention to agricultural needs* (Научное планирование и организация экспериментов по увеличению количества осадков главным образом для нужд сельского хозяйства). No. 154. A. 10. —
- 482 — *Forecasting techniques of clear air turbulence including that associated with mountain waves* (Методы прогноза турбулентности при ясном небе, в том числе связанной с орографическими волнами). No. 155. A. 10. —
- 486 — *Effects of human activities on global climate* (Влияние деятельности человека на глобальный климат). No. 156. A. 10. —
- 487 — *Techniques of frost prediction and methods of frost and cold prediction* (Методы предсказания заморозков и способы прогноза заморозков и похолоданий). No. 157. A. 35. —
- 495 — *Handbook of meteorological forecasting for soaring flight* (Руководство по метеорологическим прогнозам для полетов планеров). No. 158. A. 18. —
- 497 — *Weather and parasitic animal disease* (Погода и болезни у животных). No. 159. A. 30. —
- 498 — *Soya bean and weather* (Погода и производство соевых бобов). No. 160. A. 20. —
- 507 — *The application of atmospheric electricity concepts and methods to other parts of meteorology* (Применение методов измерения атмосферного электричества в других областях метеорологии). No. 162. A. 20. —
- 530 — *The planetary boundary layer* (Планетарный пограничный слой). No. 165. A. 20. —
- 531 — *Quantitative meteorological data from satellites* (Данные с гидрометеорологических спутников в количественной форме). No. 166. A. 20. —
- 536 — *The role of agrometeorology in agricultural development and investment projects* (Роль агрометеорологии в развитии сельского хозяйства и при планировании капиталовложений). No. 168. A. 10. —
- 539 — *Review of urban climatology 1973—1976* (Обзор климатологии городов за 1973—1976 гг.). No. 169. A. 10. —

Научные и технические публикации (на английском, если не оговорено особо)

- 420 — *Automated meteorological systems* (Автоматизированные метеорологические системы). Техническая конференция ВМО (ТЕКАМО — Вашингтон, февраль 1975). А/Ф. 58. —
- 421 — *Proceedings of the WMO/IAMAP Symposium on Long-term Climatic Fluctuations* (Труды симпозиума ВМО/МАМФА по долгосрочным колебаниям климата). (Норвич, август 1975 г.) 42. —
- 443 — *Papers presented at the Second WMO Scientific Conference on Weather Modification* (Доклады на Второй научной конференции ВМО по активным воздействиям на погоду). (Боулдер, август 1976 г.) 50. —
- 444 — *Proceedings of the WMO Symposium on Meteorology as Related to Urban and Regional Land-use Planning* (Труды симпозиума ВМО по метеорологическим аспектам планирования городского и регионального землепользования). (Ашвилл, ноябрь 1975 г.) 22, 50
- 450 — *Papers presented at the WMO Symposium on the Interpretation of Broad-scale NWP Products for Local Forecasting Purposes* (Доклады на симпозиуме ВМО по использованию крупномасштабных численных прогнозов для местных прогнозов погоды). (Варшава, октябрь 1976 г.) 30. —
- 480 — *Papers presented at the WMO Technical Conference on Instruments and Methods of Observations* (Доклады на технической конференции ВМО по приборам и методам наблюдений). (Гамбург, июль 1977 г.) А/Ф. 40. —
- 481 — *Agrometeorology of the maize (corn) crop. Symposium WMO* (Агрометеорология кукурузы. Симпозиум ВМО). (Амес, июль 1976 г.) 55. —
- 510 — *Papers presented at the WMO Symposium on Boundary-layer Physics applied to Specific Problems of Air Pollution* (Доклады на симпозиуме ВМО по физике пограничного слоя в приложении к специальным проблемам загрязнения воздуха). (Норчепинг, июнь 1978 г.) 35. —
- 511 — *Papers presented at the WMO Symposium on the Geophysical Aspects and Consequences of Changes in the Composition of the Stratosphere* (Доклады на симпозиуме ВМО по геофизическим аспектам и последствиям изменения состава стратосферы). (Торонто, июнь 1978 г.) 30. —
- 527 — *Proceedings of the Symposium on Forest Meteorology* (Труды симпозиума по метеорологии леса). (Оттава, август 1978 г.) 10. —
- 537 — *Proceedings of the World Climate Conference* (Труды Всемирной конференции по климату). (Женева, февраль 1979 г.) 40. —
- 538 — *Papers presented at the WMO Symposium on the Long-range Transport of pollutants and its relation to General Circulation including Stratospheric/Tropospheric Exchange Processes* (Симпозиум по крупномасштабному переносу загрязняющих веществ и связи его с общей циркуляцией, включая процессы обмена между стратосферой и тропосферой). (София, октябрь 1979 г.) 40. —

Лекции ММО

- 309 — *Radiation processes in the atmosphere*. By K. Ya. KONDRATYEV (К. Я. Кондратьев. Радиационные процессы в атмосфере). 50. —
- 523 — *Atmospheric boundary layer*. By R. W. Stewart (Р. У. Стьюарт. Пограничный слой атмосферы). 20. —

СИСТЕМЫ СБОРА МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ



Система сбора метеорологических данных,
приводимая в действие солнечным генератором



Società Italiana Apparecchi Precisione S.p.A.

VIA MASSARENTI 412/2 - 40100 BOLOGNA (ITALIA)

☎ (051) 531168 - TELEX 511197

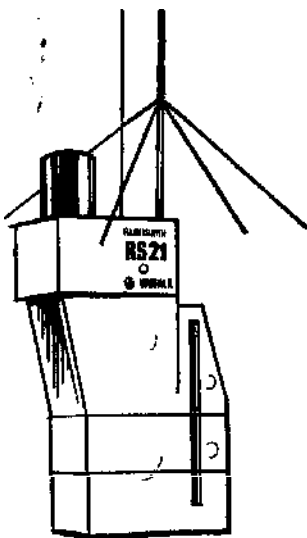
CABLE: SIAP BOLOGNA

VAIS

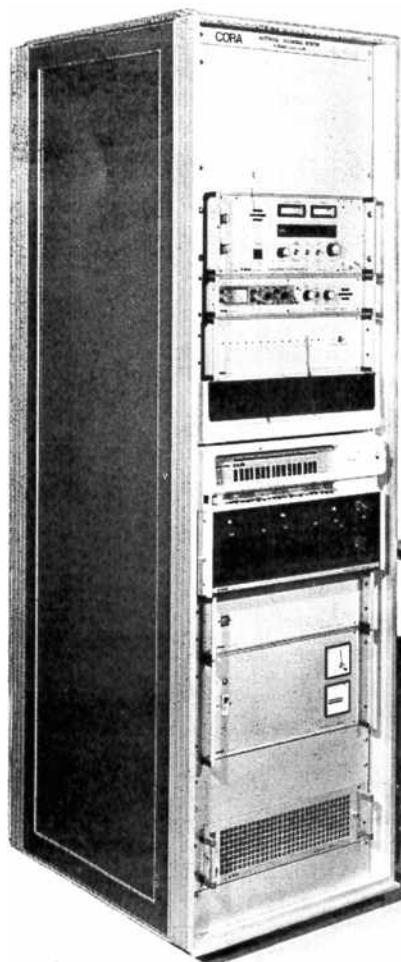
Система CORA

Для аэрологических наблюдений

- Модульная система для измерения давления, температуры, влажности и ветра.
- Автоматическая обработка сообщений TEMP и PILOT.
- Система по обнаружению ветра Omega Navaid. В настоящее время также имеется система по обнаружению ветра LORAN-C.
- Непосредственный сбор при запуске шара-зонда.
- Надежное слежение даже при прохождении через зенит или в углах подъема по направлению к зениту.
- Точность не зависит от того, на каком расстоянии находится радиозонд от приемной станции.
- Приемная система не имеет подвижных механических частей.
- Возможность эксплуатации одним человеком.
- Модульность дает возможность приспособления к конкретным потребностям, имеются специальные аэрологические сообщения.
- Удобна для подвижных и судовых применений.



RS 21-12 CN
радиозонд



ALA

EO 11 SODAR

Для постоянного мониторинга пограничного слоя

EO 11 SODAR (радиолокатор зондирования) ведет постоянный контроль за пограничным слоем атмосферы до высоты 1 км, передает мощные акустические импульсы и регистрирует отраженное (рассеянное) эхо постоянно на электрочувствительной бумаге. SODAR также включает расширенный масштаб измерений (диапазон 500 м) для получения более подробной информации.

Этот метод дополняет измерения, проводимые обычными контрольно-измерительными приборами. Особыми преимуществами являются :

- постоянный контроль ; краткосрочное явление может быть обнаружено и тенденции определены.
- расходы по эксплуатации и первоначальные расходы являются низкими.

Система SODAR является особенно полезна для контроля следующих метеорологических явлений :

- высоты инверсии и их постоянные колебания
- глубина слоя перемешивания для контроля загрязнения
- конвективная деятельность (тепловые шлейфы)
- волны пограничного слоя
- глубина слоя или толщина слоистых облаков

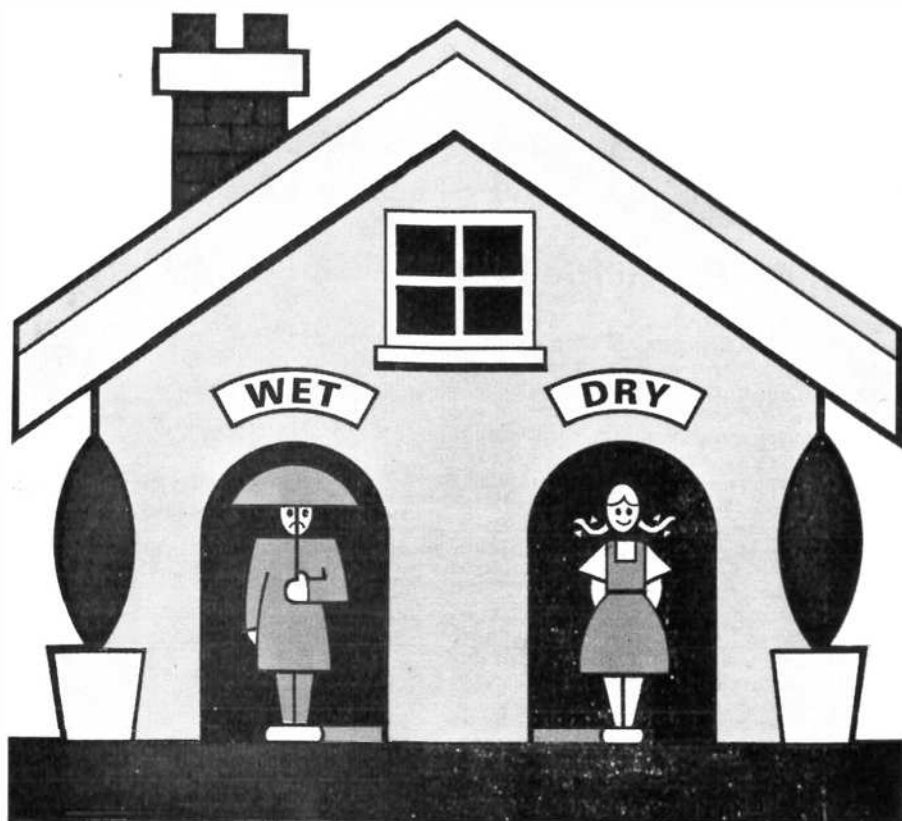


VAISALA

PL 26, SF-00421 HELSINKI 42, FINLAND

PHONE : + 358 0 890933

CABLES : VAISALA HELSINKI, TELEX 122832 VSALA SF



ПРОСТО, НЕ ПРАВДА ЛИ?

Если бы это было так просто! На самом деле именно потому, что это не так просто, Каселла предлагает вероятно самый широкий набор метеорологических приборов, имеющихся сегодня в мире. Воздушный поток, давление, температура/солнечное сияние, влажность/точка росы, а также осадки/испарение — все эти характеристики точно измеряются и регистрируются надежным и хорошо



зарекомендовавшим себя набором классических механических приборов. Метеорологические, синоптические и климатологические станции, университеты, школы и правительственные учреждения, профессионалы и любители постоянно пользуются продукцией фирмы Каселла.

Так как мало кто может сравниться с нами в области метеорологии, выбор, по крайней мере, прост — Каселла.

Чашечный анемометр со счетчиком производится в соответствии со спецификацией Британского метеорологического бюро и показывает с помощью механического счетчика общий пробег ветра, наблюдавшийся в точке измерения. Отмечая показания счетчика в начале и в конце любого необходимого интервала времени, можно рассчитать среднюю скорость ветра в течение этого периода.



CASELLA LONDON LTD
Regent House, Britannia Walk, London N1 7ND.
Tel: 01-253 8581 Telex: 261641.

ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Обращайтесь к нам в случае, если вы желаете иметь данные об изменениях в речном стоке или в уровне водохранилища

Мы конструируем и производим гидромеханическое оборудование начиная с 1890 г. под хорошо известной торговой маркой NEYRPIС.

Мы располагаем опытом и последней информацией также в области гидрологических измерений.

Воспользуйтесь этим.



Измерение расхода с помощью гидрометрической вертушки NEYRFLUX на реке Конго.

☐ ПРИБОРЫ ИЗМЕРЕНИЯ
УРОВНЯ

Барометрические самописцы
уровня

Масштабы уровня

Поплавковые регистраторы

уровня

Электрический датчик

Передача данных уровня
на расстоянии

☐ ПРИБОРЫ ИЗМЕРЕНИЯ
РАСХОДА

Гидрометрические лебедки,
грузы и гидрометрические
люльки

Вертушки Миджета

Вертушки

Приемники импульсов

Обращайтесь за нашим каталогом.

 **NEYRTEC***
ETABLISSEMENT DE GRENOBLE DE:
ALSTHOM-ATLANTIQUE

61 X 38041 Grenoble Cedex France

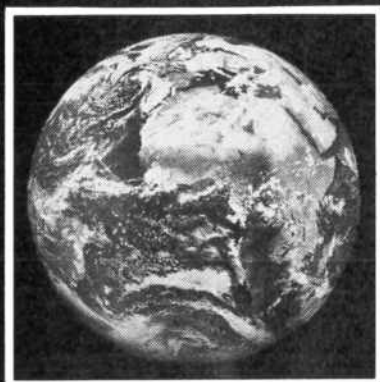
Tél. (76) 98.81.98 Télex 320547 F

* NEYRTEC является новой зарегистрированной торговой маркой фирмы Industry and Techniques des Fluides.

Отделение Alsthom Atlantique является бывшим отделом NEYRPIС.

SEP технология будущего

Станции Staris



1

В связи с работами, связанными с освоением космоса, SEP осуществляла важную деятельность в области метеорологических спутников. В особенности эта фирма проводила исследования станций STARIS, которые позволяют получать на земле информацию, передаваемую со спутников.

При проектировании станций STARIS, SEP в значительной степени использовала опыт и знания, приобретенные в течение почти двадцати лет в центре по метеорологическим спутникам в Ланьоне (CEMS).

Системы обработки и восстановления изображений высокого разрешения фирмы SEP используются на оперативной основе центром CEMS с 1974 г.

Используя системы, основанные на модульных блоках, станции STARIS позволяют, по мере необходимости, включать в себя технические разработки с учетом развития метеорологических спутников.

1 — Фото Метеосат.

SEP

Energie Propulsion Industrie

Tour Roussel-Nobel
3, avenue du Général-de-Gaulle
92800 Puteaux (France)

d-p-industries

НОВАЯ ТРАНЗИСТОРНАЯ ФАКСИМИЛЬНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ КОПИЙ

Преимущества и характеристики

- Транзисторному сканирующему устройству не нужны вращающиеся диски, барабаны и зеркала.
- Постоянная передача копий — без задержек между передачей карт. Одно сканирующее устройство АЛДЕН по скорости и эффективности заменяет два сканирующих устройства барабанного типа.
- Принимает копии шириной до 137 см неограниченной длины и толщиной до 5 мм.
- Обрабатывает полный диапазон данных в виде карт — черно-белых (с переключением) или карт с серым тоном.
- Система выбора и коммутации сообщений (MOMSS) для полной гибкости и автоматической работы сети.

Универсальное метеорологическое графическое сканирующее устройство АЛДЕН 1800, модель 9600, соответствует рекомендациям ВМО. Сканирующее устройство работает со скоростью 60, 90, 120, 180 и 240 об/мин со скоростью подачи бумаги 96 и 48 строк/дюйм (ISU 576 и 288).

Также имеется цифровое сканирующее устройство модель 9600Д. При использовании вместе с цифровым регистрирующим устройством АЛДЕН 1800 модель 9600Д является незаменимой при работе с метеорологическими картами. Карты передаются со скоростью 720, 960 и 1920 об/мин полностью в цифровом формате. Имеется также дополнительное устройство преобразования и сжатия цифровых данных, предназначенное для сопряжения со сканирующим и регистрирующим устройством.

ОДНО ПЛОСКОЕ СКАНИРУЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО ЗАМЕНЯЕТ ДВА СКАНИРУЮЩИХ УСТРОЙСТВА БАРАБАННОГО ТИПА

... потому что стандартные сканирующие устройства барабанного типа требуют разрезания оригинала по размеру барабана и установки на барабан, так как следующая карта установлена на второй барабан.

Регистрирующие системы АЛДЕН

Новые регистрирующие системы АЛДЕН с автоматическим выбором предназначены для работы (автоматически по командам с передатчиков) со скоростью 120 и 240 об/мин (7200 об/мин в цифровой модели) и с коэффициентами 96 или 48 линий/дюйм.

Эти новые регистраторы АЛДЕН с автоматическим выбором (серия 9271) позволяют Вам ввести новую технику факсимильной передачи в существующие сети, работающие на каналах звуковой частоты.

1. Основной регистратор при использовании на существующих сетях каналов звуковой частоты может принимать весь поток синоптических карт со скоростью 120 об/мин, 96 или 48 линий/дюйм. Цифровые и ИК фотомозаики с 16 тональными оттенками могут дополнить сейчас Ваши передачи наряду с действующими или нанесенными на ленту передачами АРТ со скоростью 240 об/мин.

2. ДОПОЛНИТЕ регистраторы модемами аналоговой компрессии ширины полосы для обеспечения передачи большинства синоптических карт на 240 об/мин по сетям звуковой частоты. Можно также добавить устройства выбора режима и карты (MOMSS), что позволит добиться большей гибкости графика работы сети, а регистраторы запрограммировать для приема только желаемых карт; тем самым устраняется программирование отрезков времени, не заполненных передачами.

3. ДОПОЛНИТЕ системы АЛДЕН устройством цифровой компрессии ширины полосы для работы на 720 об/мин по каналам передачи данных. Должны быть заказаны регистраторы серии 9271, приспособленные для цифровой работы.



GOES-E

Комбинированная мозаика ВИЗ из четырех секторов WEFAX, получена со спутника США GOES-E, находящегося на долготе 75° з.д. Приблизительный размер мозаики — 20 кв. дюймов (50,8 кв. см.). Передачи принимались в Уэстборо, штат Массачусетс, с помощью наземной принимающей системы ALDEN APTS-3B. Мозаика состоит из секторов ВИЗ WEFAX: северо-западный, северо-восточный, юго-западный и юго-восточный — полученных со спутника GOES-E. Передача велась на частоте 1691,0 МГц. Показаны территории Северной, Центральной, Южной Америки со значительными частями Тихого и Атлантического океанов. Видны системы облачности над Северной и Южной Америкой и ураган у восточного берега США и Канады. Солнечное отражение в центральной части мозаики освещает отрезок береговой линии Центральной Америки.

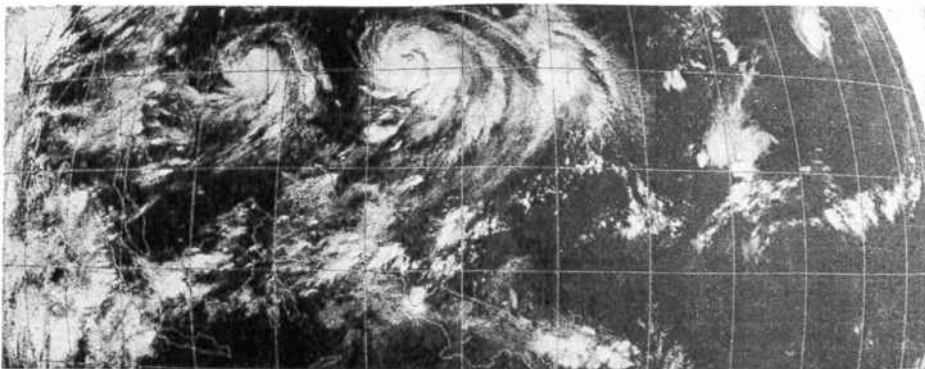


METEOSAT

Комбинированная мозаика ВИЗ из двадцати четырех секторов WEFAX получена со спутника METEOSAT Европейского космического агентства, находящегося над гринвичским меридианом. Приблизительный размер мозаики — 50 кв. дюймов (1,27 кв. метров). Передачи принимались в Праге (Чехословакия) с помощью наземной принимающей системы ALDEN APTS-3B. Мозаика состоит из секторов спутника METEOSAT ВИЗ 1-14 с канала 1 на частоте 1691,0 МГц и секторов 15-24 с канала 2 на частоте 1694,5 МГц. Показаны территории Европы, континентальной Африки и Мадагаскара, Средиземного моря, Красного моря и Ближнего Востока, Среднего Востока и частей Северной Америки и Советского Союза. Облачный покров наблюдается над центральной Европой и Северной Африкой, экваториальной Африкой, восточной частью Средиземного моря, южной частью Атлантики и Индийским океаном.



GMS



Комбинированные изображения LR-FAX (WEFAX) с геостационарного метеорологического спутника (GMS) Японского метеорологического агентства, полученные с помощью наземной приемной станции ALDEN APTS-3B в Джакарте (Индонезия). Снимки, сделанные в инфракрасном диапазоне, показывают два тайфуна — *Венди* и *Вирджиния* — и тропический ураган *Агнес*.

АВТОМАТИЧЕСКИЙ ГЛОБАЛЬНЫЙ ПРИЕМ ФАКСИМИЛЬНЫХ ПЕРЕДАЧ С МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ СПУТНИКОВ

с помощью спутниковой наземной приемной системы АЛДЕН

Спутниковая наземная приемная станция АЛДЕН APTS-3B



Спутниковая наземная приемная станция АЛДЕН APTS-3B спроектирована для приема:

- с орбитальных метеорологических спутников
- с метеорологических спутников с синхронной орбитой
- радиофаксимиле высокой частоты.

Эта станция включает в себя всенаправленную антенну, не требующую слежения за спутником, которая обеспечивает автономную работу аппаратуры. Оператору нужно только выбрать частоту для желаемого спутника; когда сигнал поступает, регистратор АЛДЕН APTS и ленточный самописец автоматически запускается и регистрирует спутниковые данные.

Система APTS-3B построена по блочному принципу. Оснащенная параболической антенной WEFAX, эта система автоматически принимает передачи WEFAX с геостационарных метеорологических спутников.

Высокочастотное радиофаксимиле с выбираемыми характеристиками включает полностью синтезированный высокочастотный приемник, обеспечивающий прием любых высокочастотных факсимильных радиопередач.

Самописцы системы АЛДЕН используют бумагу Алфакс с ее неограниченным сроком хранения, непревзойденными характеристиками во всех условиях окружающей среды, широким тональным диапазоном, обеспечивающую богатые по тону изображения цвета сепия, годные для длительного хранения.



Наземная станция АЛДЕН APTS-3C для приема информации с орбитальных метеорологических спутников

Спутниковая наземная приемная станция АЛДЕН APTS-3C является системой, специально предназначенной для полного автоматического приема всех СВЧ передач с орбитальных метеорологических спутников, с использованием всенаправленной антенны. Входные сигналы обрабатываются в цифровом виде и увеличиваются до формата 18×18 дюймов, используя универсальный графический регистратор погоды АЛДЕН 1800 A/D, модель 9500S, который может также использоваться для приема всех высокочастотных радиофаксимильных передач метеорологических карт.



Наземная приемная система WEFAX АЛДЕН 1100

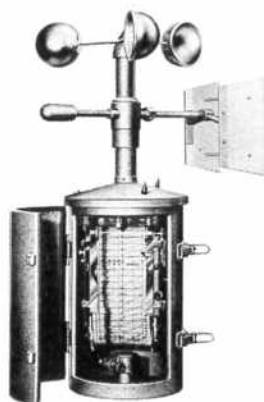
Наземная приемная система WEFAX ALDEN 1100 является системой, специально предназначенной для приема передач WEFAX с геостационарных метеорологических спутников серии GOES, METEOSAT и GMS (LR-FAX). Простая и надежная, она обеспечивает автономную работу и получение непрерывных, четких спутниковых изображений на формате 10,5×10,5 дюйма в режиме WEFAX.

ALDEN INTERNATIONAL, S. A.

117 NORTH MAIN STREET
BROCKTON, MASSACHUSETTS 02403, U.S.A.
CABLE ADDRESS: ALDENSA TELEX: 92 - 4451

Для измерения характеристик ветра

Lambrecht анемограф 1482 типа Woelfle



No. 1482

- регистрация на восковой бумаге
- механического типа без дополнительного источника энергии
- практически свободное обслуживание
- прост в монтаже
- легко транспортируем

может использоваться в диапазоне от 0,5 до 60 м/сек при температуре от -35° до $+60^{\circ}\text{C}$.

Просьба обращаться за дальнейшей информацией.



Основан в

1859 г.

Wilh. Lambrecht KG Göttingen

SPZIALFABRIK FÜR KLIMATOLOGISCHE MESS UND REGELTECHNIK

D-3400 Göttingen - P.O. Box 76 - Tel. (551) 57721 - Telex 96 862

MUIRHEAD

FOR ALL YOUR METEOROLOGICAL FACSIMILE REQUIREMENTS...

- * ANALOGUE
- * DIGITAL
- * REMOTE RADAR
- * APT SATELLITE RECEPTION

47

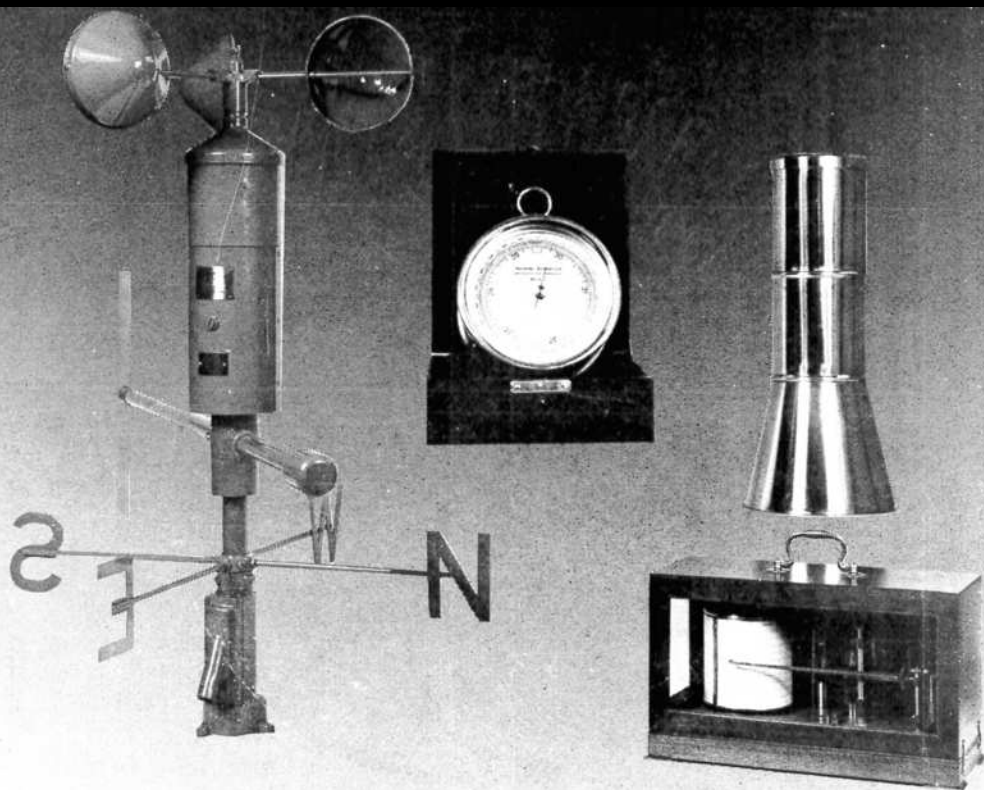


contact:

MUIRHEAD DATA COMMUNICATIONS LIMITED

Beckenham Kent England BR3 4BE Tel: 01-650 4888

Классическая конструкция, да; но это мы сделали ее классической



Компания Р. В. Мунре производит оборудование для мониторинга окружающей среды более столетия и тот факт, что внешний вид оборудования почти не изменился за это время, является заслугой нашей первоначальной конструкции. Что касается цепей измерения, контроля и индикатора — это уже другой вопрос. Точность, надежность и общая продолжительность работы — все это является результатом революции в области полупроводников, обеспечивая, чтобы Вы — потребитель — имели наилучшее из того, что было и что есть.

Это мы — кто осуществляет мониторинг
природной окружающей среды

R.W. MUNRO
Limited

CLINE ROAD, BOUNDS GREEN,
LONDON N11 2LY

Telephone: 01-368 4422 • Telex: 24130

Telegrams & Cables: MUNRENGIC. LONDON N11.

ТЕРМОМЕТРЫ

ДЛЯ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ

СЕРИИ ТМ



- измеряют температуру в диапазоне от -70°C до $+80^{\circ}\text{C}$
- изготовлены из термометрического стекла

- цена деления от $0,2^{\circ}$ до 1°
- длина от 135 до 410 мм
- диаметр оболочки от 4,5 до 20 мм

Безотказно работают в любых климатических условиях

Экспортер

В/О МАШПРИБОРИНТОРГ,

СССР, 121200, Москва, Смоленская-Сенная пл. 32/34
Телефон : 244-27-75

Телексы : 7235, 7236

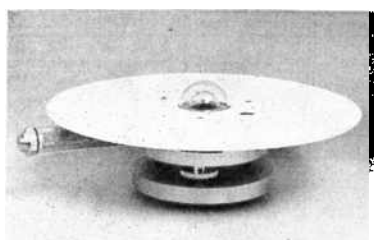


MASHPRIBORINTORG

ТОЧНЫЕ ПРИБОРЫ

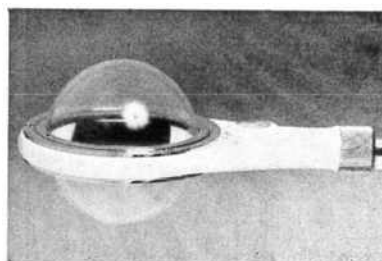
для измерения

СОЛНЕЧНОЙ и ТЕПЛОВОЙ РАДИАЦИИ



◀ **ЧУВСТВИТЕЛЬНЫЙ
термокомпенсированный
ПИРАНОМЕТР**
Чувствительность :
 $0,15 \text{ мВ мВт}^{-1} \text{ см}^2$
Внутреннее сопротивление :
100 ом

БАЛАНСОМЕР ▶
с полиэтиленовой полусферой
Чувствительность :
 $0,4 \text{ мВ мВт}^{-1} \text{ см}^2$
Внутреннее сопротивление :
80 ом



**МИНИАТЮРНЫЙ БАЛАНСОМЕР
АЛЬБЕДОМЕТР
СОЛНЕЧНЫЙ АЛЬБЕДОМЕТР
ПИРАНОМЕТР
ПЛАСТИНЫ ПОТОКА ТЕПЛА ОТ ПОЧВЫ
ИНТЕГРАТОРЫ И САМОПИСЦЫ**

MIDDLETON INSTRUMENTS

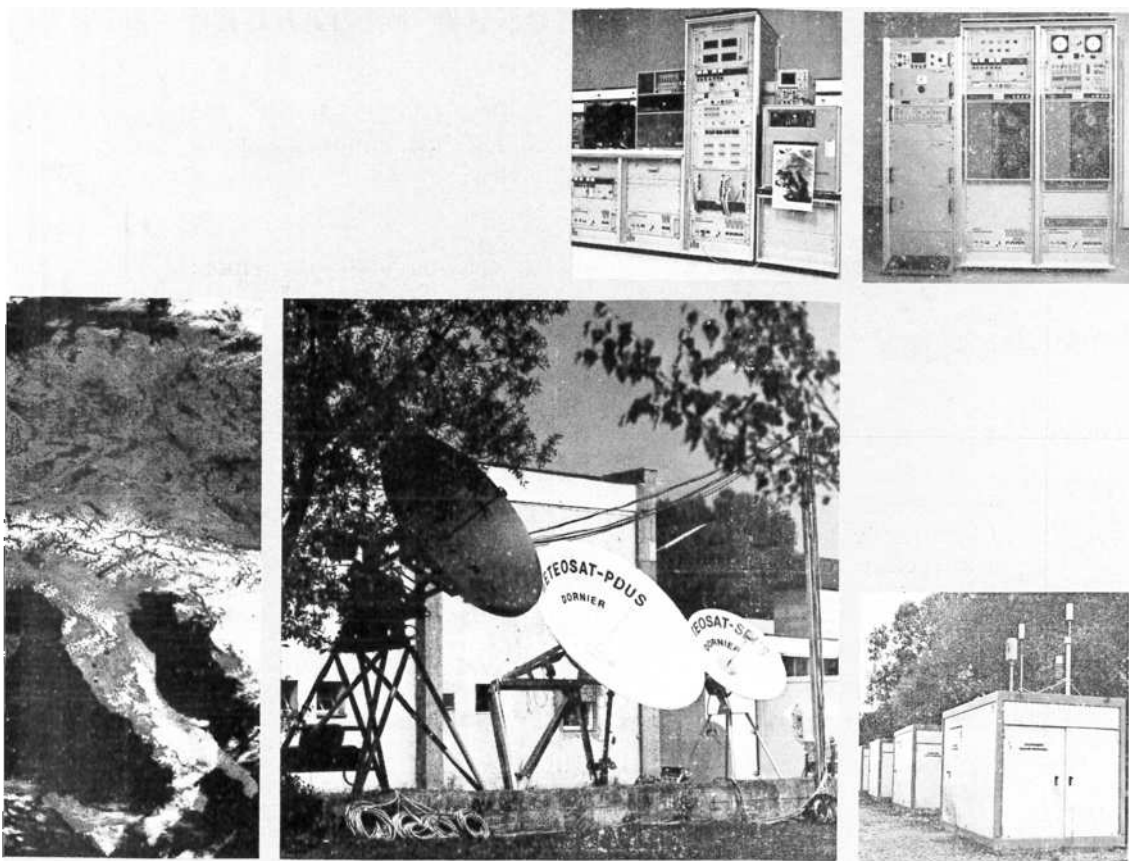
A DIVISION OF MEDOS CO. PTY. LTD.

93-101 City Road, South Melbourne
3205 Australia

Телефон (03) 62-3581

Телекс 32 486

Системы Turnkey TIROS-N/NOAA A-G,



**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
 - калибровку датчиков
 - контрастирование снимков
 - нанесение изотерм
 - увеличение снимков
 - коррекцию географических изображений
 - автоматическое нанесение географической сетки и береговых линий
- ☐ Интерактивную (человек/ЭВМ) обработку снимков с цветным дисплеем с независимой обработкой всех данных зондирования
- ☐ Наземные станции для АРТ, WEFAX, управляемый микропроцессор, полностью работающие по заранее подготовленным программам, производящие

ДЛЯ СПУТНИКОВ METEOSAT, GOES, GMS



- 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

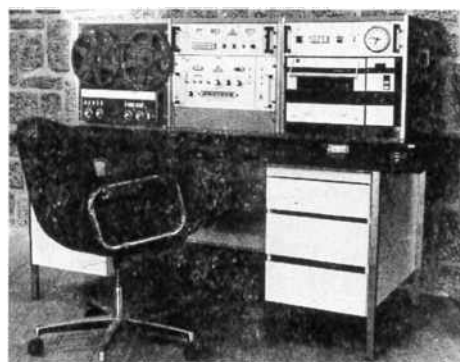
Programs. Products. Perspectives.

DORNIER

Для получения дополнительной информации просьба писать или звонить :

Dornier-System GmbH, P.O.B. 1360.
D-799 Friedrichshafen 1. Phone 0 75 45/8 33 47. Telex No. 07-34359. Department VRS.

Метеорологические спутники совершенствуются Это относится и к спутнику CIT-ALCATEL



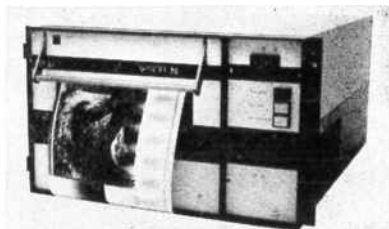
**АВТОМАТИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ ПРИЕМА
АРТ/WEFAX TIROS N С ЛАЗЕРНЫМ
ДИКОДИРУЮЩИМ УСТРОЙСТВОМ**

Для того, чтобы держать Вас в курсе событий, CIT-ALCATEL улучшил образцы оборудования АРТ:

- лазерное фото- и кодирующее устройство STRI 2000 (система FAKIR) является единственной системой с динамической обработкой сигнала (WEFAX, АРТ TIROS, A-VHRR)
- WEFAX антенна WO2
- ОБЧ антенна АНЧ 137
- автоматическое оборудование MG 101



СИСТЕМА 2000 STRI



**и Вам предлагается серия оборудования для получения
данных HRPT**



АНТЕННА АРТ-WEFAX



СТАНЦИЯ PDUS (METEOSAT)

ПРИБОРЫ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА ОСАДКОВ



КАТЕГОРИЯ № 5915R,
ПЕРЕДАЧА И
РЕГИСТРАЦИЯ

ТРИ ВАРИАНТА КАТЕГОРИИ БЕЛФОРД.
№ 5-780. УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ДОЖДЕМЕР.
В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ ИМЕЕТ ВЫСОКУЮ
ЕМКОСТЬ И ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ
ПЕРЕДАЧИ/РЕГИСТРАЦИИ

КАТЕГОРИЯ № 5-780



ТОЛЬКО
РЕГИСТРАЦИЯ



КАТЕГОРИЯ
№ 6071, РЕ-
ГИСТРАЦИЯ
БЕЗ ИЛИ С
ВОЗМОЖ-
НОСТЬЮ
ПЕРЕДАЧИ

КАТЕГОРИЯ
№ 5915

ТОЛЬКО
ПЕРЕДАЧА

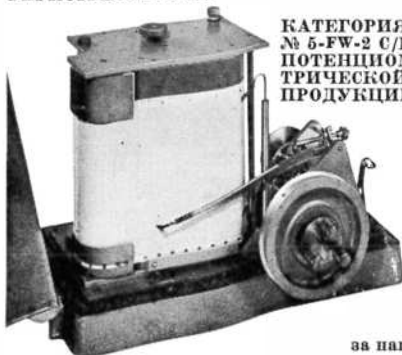
ПРИБОРЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ УРОВНЯ ЖИДКОСТИ



ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКАЯ
ПРОДУКЦИЯ

ТРИ ВАРИАНТА КАТЕГОРИИ БЕЛФОРД. РЕГИСТРАТОР
УРОВНЯ ЖИДКОСТИ № 5-FW ОБЕСПЕЧИВАЕТ В
НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ ДОЛГОСРОЧНУЮ РЕГИСТРАЦИЮ
И ДАЕТ ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКУЮ ПРОДУКЦИЮ

РЕГИСТРАТОР КАРТ



КАТЕГОРИЯ
№ 5-FW-2 С/БЕЗ
ПОТЕНЦИОМЕ-
ТРИЧЕСКОЙ
ПРОДУКЦИИ



КАТЕГОРИЯ
№ 5-FW-1 С/БЕЗ
ПОТЕНЦИОМЕ-
ТРИЧЕСКОЙ
ПРОДУК-
ЦИИ

ЕЖЕДНЕВНАЯ
ИЛИ ЕЖЕНЕ-
ДЕЛЬНАЯ
РЕГИСТРАЦИЯ

BELFORT



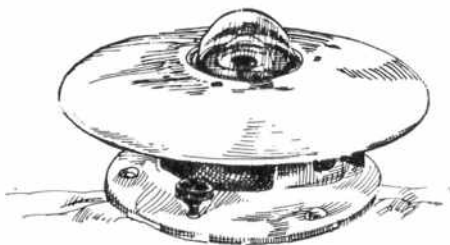
Обращайтесь
за нашим бесплатным
каталогом

Приборы для измерения солнечной радиации

Фирма ЭППЛИ производит разнообразные точные приборы, позволяющие вам изучать, измерять и записывать точные и надежные данные о солнечной радиации. Для получения полных характеристик показанных здесь приборов пишите по адресу

The Eppley Laboratory

12 Sheffield Avenue, Newport, RI 02840, USA



Точный спектральный пиранометр

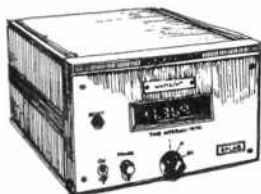
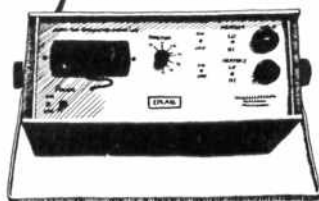


Обычный инсидентный пиргелиометр *
(показан с подставкой приема
солнечной радиации ЭППЛИ)

* Активометр для измерения полной и
спектральной прямой солнечной радиации
с ограниченным телесным углом



Полостной
ВЧ радиометр



Электронный
интегратор



Ультрафиолетовый
радиометр (фотометры)



Точный
инфракрасный
радиометр
(Пиргеометр)

EPPLEY

СОКРАЩЕНИЯ, ПРИНЯТЫЕ В БЮЛЛЕТЕНЕ ВМО

АКК	Административный комитет по координации (ЭКОСОС ООН)	ACC
АЛЬПЭК	Альпийский эксперимент (ВМО/МСНС)	ALPEX
БАМОН	Сеть станций мониторинга фонового загрязнения атмосферы (ВМО)	BAPMON
ВКП	Всемирная климатическая программа	WCP
ВМО	Всемирная Метеорологическая Организация	WMO
ВОЗ	Всемирная организация здравоохранения	WHO
ВНС	Всемирный продовольственный совет (ООН)	WFC
ВСП	Всемирная служба погоды (ВМО)	WWW
ГЕМС	Глобальная система мониторинга окружающей среды (ЮНЕП)	GEMS
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 телевидения ВСП (ВМО)	GTS
ДРООН	Долгосрочная развернутая программа океанических исследований	LEPOR
ЕКА	Европейское космическое агентство	ESA
ЕЦНСЗ	Европейский центр прогнозов погоды средней заботавременности	ECMWF
ЕКК	Европейская экономическая комиссия (ООН)	ECE
ЗАМЭКС	Западноафриканский муссонный эксперимент (ВМО/МСНС)	WAMEX
ИФАД	Международный фонд развития сельского хозяйства (ООН)	IFAD
КАМ	Комиссия по авиационной метеорологии (ВМО)	CAeM
КАН	Комиссия по атмосферным наукам (ВМО)	CAS
КГЯ	Комиссия по гидрологии (ВМО)	CHy
ККПМ	Комиссия по климатологии и применениям метеорологии	CCAM
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
КСМ	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
МНАПС	Международный институт анализа прикладных систем	IIASA
МКИД	Международная комиссия по ирригации и дренажу	ICID
МКНЦО	Межсекретариатский комитет по научным проблемам, связанным с океанографией	ICSPRO
ММКО	Межправительственная морская консультативная организация	IMCO
ММО	Международная метеорологическая организация (предшественница ВМО)	IMO
МОГА	Международная организация гражданской авиации	ICAO
МОК	Межправительственная океанографическая комиссия (ЮНЕСКО)	IOC
МОНЭКС	Муссонный эксперимент (ВМО/МСНС)	MONEX
МОС	Международная организация стандартизации	ISO
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
ОГСОС	Объединенная глобальная система океанических станций (ВМО/МОК)	IGOSS
ОНК	Объединенный научный комитет (ВМО/МСНС)	JSC
ООН	Организация Объединенных Наций	UN
ОССА	Океанские станции в Северной Атлантике	NAOS
ПГЭП	Первый глобальный эксперимент ПИГАП (ВМО/МСНС)	FGGE
ПДС	Программа добровольного сотрудничества (ВМО)	VCP
ПИГАП	Программа исследований глобальных атмосферных процессов (ВМО/МСНС)	GARP
ПОГ	Программа по оперативной гидрологии (ВМО)	OHP
ПОЛЭК	Полярный эксперимент (ВМО/МСНС)	POLEX
ПРООН	Программа развития ООН	UNDP
ПСА	Программа по средней атмосфере (МСНС)	MAP
ПТЦ	Программа по тропическим циклонам (ВМО)	TCP
ПЭО	Проект по усилению осадков	PEP
СКАР	Научный комитет по исследованию Антарктики (МСНС)	SCAR
СКОСТЕН	Специальный комитет по солнечно-земным связям (МСНС)	SCOSTEP
СКОР	Научный комитет по исследованию океана (МСНС)	SCOR
ФАО	Продовольственная и сельскохозяйственная организация (ООН)	FAO
ЭКА	Экономическая комиссия для Африки (ООН)	ECA
ЭКАЛА	Экономическая комиссия для Латинской Америки (ООН)	ECLA
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
ЮНСО	Бюро ООН по вопросам Сахели	UNSO

