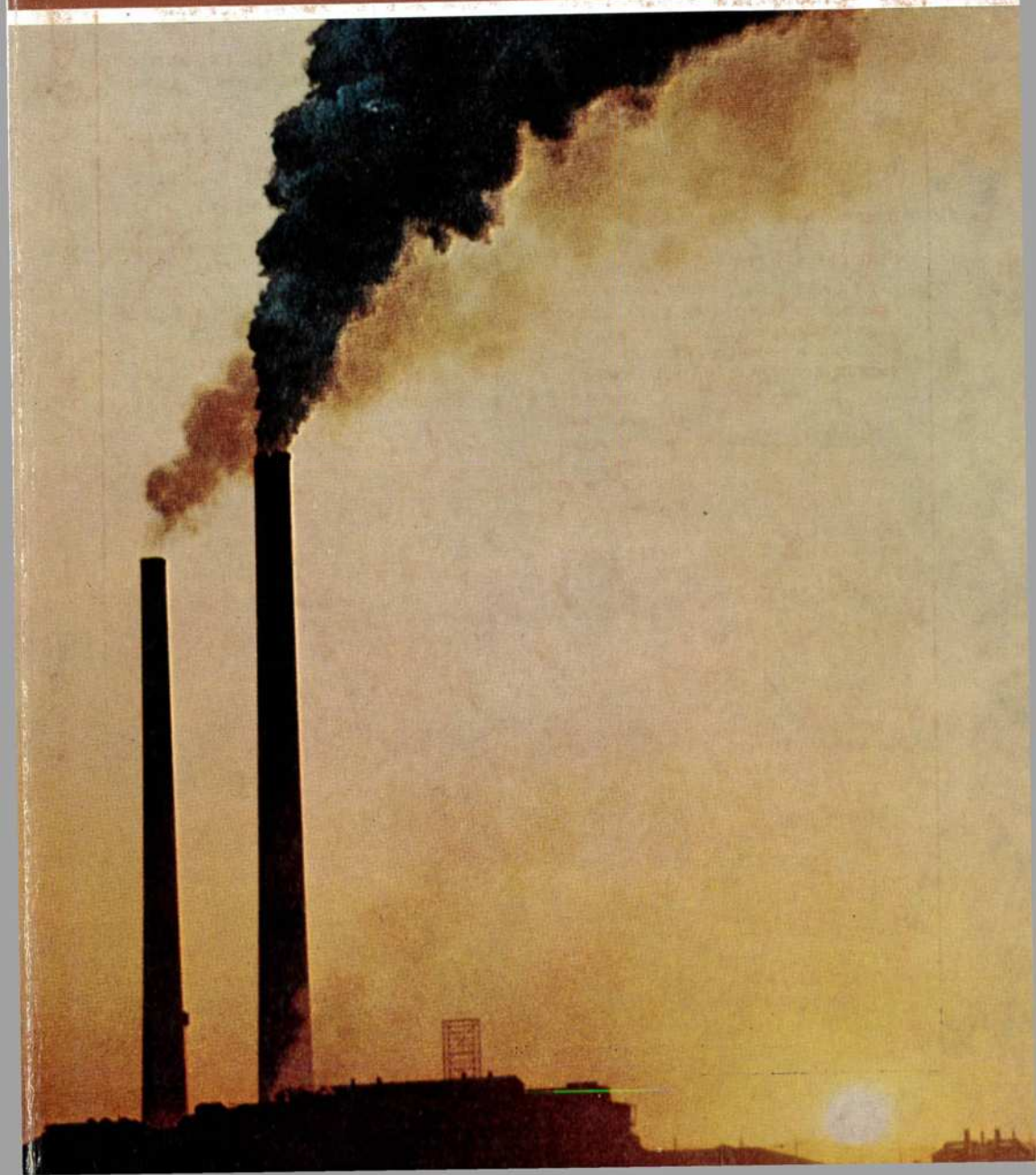


ВСЕМИРНАЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

БЮЛЛЕТЕНЬ ВМО

ИЮЛЬ 1969 г.

ТОМ XVIII, № 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 служб и производства метеорологических наблюдений;
- способствовать созданию систем для быстрого обмена метеорологической информацией;
- способствовать стандартизации метеорологических 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;
- поощрять метеорологические исследования и подготовку метеорологов.

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 24 директоров национальных метеорологических 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 в пределах соответствующих географических районов.

Восемь технических комиссий

состоят из экспертов, назначенных Членами. Они ответственны за изучение специальных технических вопросов, связанных с проблемами производства метеорологических наблюдений, анализа, предсказания погоды, метеорологических исследований и прикладной метеорологии.

СОСТАВ ИСПОЛКОМА ВМО

Президент А. Ниберг (Швеция)

Первый вице-президент У. Дж. Гиббс (Австралия)

Второй вице-президент Е. К. Федоров (СССР)

Третий вице-президент Н. А. Аминбехин (Нигерия)

Президенты Региональных ассоциаций

Африка (I) М. Сек (Сенегал) (и. о.)

Азия (II) М. Х. Ганджи (Иран)

Южная Америка (III)

А. Гарсия С. (Эквадор)

Северная и Центральная Америка

(IV) Дж. Р. Х. Нобл (Канада)

Юго-Запад Тихого океана (V)

К. Ражендрам (Сингапур) (и. о.)

Европа (VI) Р. Шнайдер

(Швейцария)

Избранные члены

Ф. А. А. Акуа (Гана)

Х. Б. Андрада (Аргентина)

М. Айади (Тунис)

Л. де Аскаррага (Испания)

Ж. Бессемулен (Франция)

Б. Дж. Мейсон (Соед. Кор.)

П. Котесварам (Индия) (и. о.)

Р. Венерандо Перейра (Бразилия) (и. о.)

Раманисариво (Мадagascar)

М. Йошитаке (Япония) (и. о.)

Е. Зюссенбергер (Ф.Р.Г.)

М. Ф. Таха (О.А.Р.)

Ж. Ван Мигем (Бельгия)

Р. М. Уайт (С.Ш.А.)

ПРЕЗИДЕНТЫ ТЕХНИЧЕСКИХ КОМИССИЙ

Авиационной метеорологии

Н. А. Льеранс

Сельскохозяйственной метеорологии

Л. П. Смит

Атмосферных наук

Дж. С. Соьер (и. о.)

Климатологии К. К. Вугнер

Гидрометеорологии Е. Г. Попов

Приборов и методов наблюдений

В. Д. Ронни (и. о.)

Морской метеорологии

С. Л. Тирни

Синоптической метеорологии

Н. Г. Леонов (и. о.)

Секретариат Организации находится в Швейцарии

Женева, авеню Джузеппе Мотта, дом 41

ВСЕМИРНАЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ СЕКРЕТАРЬ Д. А. ДЭВИС
ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЕНЕРАЛЬНОГО СЕКРЕТАРЯ Ж. Р. РИВЕ

Б Ю Л Л Е Т Е Н Ъ В М О

И Ю Л Ь 1969 г.

РЕДАКТОР О. М. АШФОРД

ТОМ XVIII, № 3

ФОТО НА ОБЛОЖКЕ

Благодаря широкому вниманию, которое с недавних пор стали привлекать к себе проблемы, связанные с загрязнением воздуха в наших городах, может создаться впечатление, будто это новые проблемы. Однако в действительности человек уже давно озабочен неприятными последствиями таких загрязнений. Об этом свидетельствует хотя бы принятый в 1273 г. билль Английского парламента, который запрещал сжигание угля в Лондоне. Даже английский термин смог — комбинация слов *smoke* (дым) и *fog* (туман), — который многие считают совсем недавним нововведением, появился еще в 1905 г. Причины увеличивающегося внимания к атмосферному загрязнению в городах кроются, конечно, в расширении наших городов и растущей индустриализации, которые приводят к повышению уровня загрязнения. Как уже установлено для некоторых городов, сохранение нынешнего темпа увеличения атмосферного загрязнения приведет к катастрофе не через несколько столетий, а через несколько десятков лет. Статья на стр. 183 свидетельствует о ведущей роли метеорологических факторов в рассеянии примесей в атмосфере. Это та важная область, в которой метеорологи могут оказать существенную помощь своим братьям-горожанам.

Снимок загрязнений был сделан близ Бекса (кантон Во) в Швейцарии.
(Фото любезно предоставлено Всемирным фондом по охране животных, Морже, Швейцария).

СОДЕРЖАНИЕ

Проект Stormfury	172
Метеорология и загрязнение воздуха в городах	183
Метеорология и освоение океанов	196
Антарктическая метеорология — Вторая сессия рабочей группы Исполнительного Комитета	202
Численные методы прогноза погоды — Симпозиум МСГГ/ВМО в Токио	205
Техническое сотрудничество	207
Авиационная метеорология — Совещание в Монреале, апрель—май 1969 г.	215
Метеорологическое образование и подготовка кадров	218
Программа исследования глобальных атмосферных процессов	220
Деятельность технических комиссий	223
Международное гидрологическое десятилетие	226
Деятельность региональных ассоциаций	228
Сельскохозяйственная метеорология — Учебные курсы в Израиле	229
Реорганизация ВМО?	231
Сотрудничество с международными организациями	233
Хроника	235
Новости Секретариата ВМО	237
Книжное обозрение	244
Календарь предстоящих событий	249

В *Бюллетене ВМО* освещается работа Всемирной Метеорологической Организации и сообщается о достижениях мировой метеорологии, представляющих интерес для членов Организации и лиц, занимающихся применением метеорологии в различных областях деятельности человека. *Бюллетень ВМО* издается ежеквартально на четырех языках: английском, испанском, русском и французском. Цена журнала 1 швейцарский франк, включая пересылку. Стоимость годовой подписки 4 швейцарских франка.

Всю корреспонденцию, относящуюся к *Бюллетеню*, следует адресовать Генеральному секретарю Всемирной Метеорологической Организации; почтовое отделение № 1, CH-1211, Женева 20, Швейцария.

Перепечатка материалов разрешается при условии ссылки на *Бюллетень ВМО*.

Статьи, помещенные в *Бюллетене* за подписью авторов, не обязательно отражают точку зрения Организации.

Проект Stormfury предпринят совместно Министерствами торговли и обороны Соединенных Штатов, причем главными участниками *Проекта* являются Управление служб по изучению окружающей среды (ЭССА) и Военно-морские силы. Его цель — выяснить, насколько успешно можно изменять тропические циклоны [Gentry and Edelstein, 1968]*. Начало осуществления *Проекта* формально относится к 1962 г., когда была сделана попытка воздействовать на ураган *Эстер* в 1961 г., результаты которой, хотя и не вполне успешные, но оказались обнадеживающими. Позднее были проведены эксперименты по воздействию на ураган *Бьюла* в 1963 г. и получены аналогичные результаты. Исследования, проведенные за последнее время, значительно расширили наши знания о структуре ураганов, энергетических процессах, происходящих в них, и о конвективных процессах в тропических облаках. Появились более совершенные приборы и методы для подсчета ядер замерзания, для измерения содержания жидкой и твердой воды в облаках и других параметров. Значительно улучшены теоретические модели особенностей синоптического масштаба в тропических циклонах и микромасштабных конвективных элементов кучевой облачности в них. Все эти достижения не могли не отразиться в *Проекте Stormfury*, содержание которого излагается ниже.

В настоящей статье мы укажем причины создания проекта, объясним его цели, опишем использовавшиеся методы и программу исследований, предлагаемую на период от двух до пяти лет.

Проведение *Проекта Stormfury* представляется необходимым по двум соображениям. Во-первых, современный уровень наших знаний об основных физических процессах, обуславливающих существование ураганов, позволяет наметить перспективные пути проведения экспериментов. Во-вторых, даже при небольшой степени успешности воздействие может дать огромную выгоду. Первое соображение будет подробно рассмотрено в последующих разделах, второе можно проиллюстрировать следующими грубыми экономическими оценками.

Средний ущерб, причинявшийся тропическими циклонами в Соединенных Штатах в период с 1915 по 1924 г., составлял 13 млн. долларов в год. В период с 1959 по 1968 г. этот ущерб возрос до 295 млн. долларов. Даже с учетом инфляционного роста стоимости строительства в последние годы средний ежегодный ущерб, наносимый ураганами, менее чем за 50 лет возрос на 475% [Gentry, 1966]. В связи с тем, что в опасных районах продолжается строительство дорогостоящих сооружений, можно ожидать увеличения ущерба, наносимого ураганами. Ущерб, нанесенный одним ураганом *Бетси* в 1965 г., исчисляется более чем в 1,4 млрд. долларов. Если Соединенные Штаты в течение ближайших 10 лет будут продолжать исследования по модификации ураганов так же интенсивно, как и в настоящее время, и если за это время удастся изменить лишь один сильный ураган типа *Бетси* настолько, чтобы только на 10% уменьшить наносимый им

* Г-н Джентри является директором *Проекта Stormfury* в Национальной лаборатории по исследованию ураганов в Майами (Флорида, США). (Прим. ред.)

ущерб, то нация получит более 1000% прибыли от вложенного капитала. Если за эти 10 лет мы сможем уменьшить ущерб, наносимый таким ураганом, лишь на 1%, то нация получит 100% прибыли от вложенного капитала. В мировом масштабе польза от воздействия на ураганы еще более ощутима.

В результате изучения структуры и энергетики тропических циклонов за последние годы удалось установить по крайней мере две основные закономерности, показывающие возможные пути искусственной модификации. Во-первых, для того чтобы ураган достиг хотя бы умеренной интенсивности или сохранил ее, должен существовать внутренний источник энергии; этим источником является активное и скрытое тепло, поступающее с поверхности океана в воздух в урагане. Во-вторых, энергия всего урагана, являющегося образованием синоптического масштаба, высвобождается путем упорядоченной влажной конвекции (процесс конвективного масштаба), локализованной в основном вокруг глаза урагана и в главных полосах дождя. Первое объясняет, почему ураганы образуются только над теплыми тропическими водами и начинают ослабевать вскоре после того, как выйдут на холодные воды или континент. Холодная подстилающая поверхность не обеспечивает притока энергии к атмосфере, достаточного для поддержания урагана. Второе объясняет, почему интенсивности урагана достигает лишь небольшая доля тропических возмущений. Если бы единственным условием являлось наличие теплого океана с его большим запасом энергии, ураганов отмечалось бы в 5—10 раз больше, чем обычно. В течение сезона ураганов в 1967 и 1968 гг. в Атлантике и прилегающих районах, где температура поверхности океана была достаточно высокой для образования ураганов, было прослежено 130 тропических возмущений, но лишь 13 из них развились в циклоны, достигшие интенсивности ураганов [Simpson *et al.*, 1968 и 1969]. Если учесть, что оптимальное использование энергии, поступающей в атмосферу из океана, существует не при всяком взаимодействии движений конвективного и синоптического масштабов, то становится понятным, почему лишь немногие тропические возмущения усиливаются и становятся ураганами.

Обе эти закономерности наводят на мысль о возможности экспериментов по направленному воздействию на ураганы. Исходя из первой, мы можем попробовать уменьшить поток энергии с поверхности моря, вероятно, уменьшением испарения. Исходя из второй, мы можем попытаться изменить количество освобождающегося скрытого тепла в небольшой части (1—5%) циклона, в которой происходят упорядоченные активные конвективные движения, таким образом, чтобы путем перераспределения тепла вызвать ослабление циклона. Осуществимость экспериментов обоих типов следует обсудить.

Может ли осуществимость таких экспериментов быть исследована моделированием их с помощью математических моделей, разработанных за последние несколько лет? Исследователи в ЭССА и в ряде университетов разработали численные модели, описывающие весь цикл существования тропических циклонов [Ooyama, 1969; Rosenthal, 1968; Yamasaki, 1968; Kuo, 1965]. Эти модели показали, что ураганы чувствительны к температуре поверхности океана и потоку тепла из океана в атмосферу [Ooyama, 1969], так же как и к вертикальному распределению количества высвобождающегося скрытого тепла конденсации [Rosenthal and Koss, 1968; Yamasaki, 1968]. Существующие

модели, однако, способны описывать только осесимметрические циклоны при небольшом вертикальном разрешении. Они сравнительно грубо параметризуют взаимодействие между океаном и атмосферой и перенос энергии конвективными движениями. Они не могут предсказать, как воздействие повлияет на движение циклона. В настоящее время разрабатываются более сложные модели, в которых исключены многие из этих ограничений.

Хотя сами исследователи полагают, что существующие модели не настолько точны, чтобы ими можно было пользоваться для оценки экспериментов по модификации циклонов, однако можно считать, что за последние годы в этой области достигнут значительный прогресс. Две из наиболее разработанных моделей были использованы для проведения простых экспериментов. Результаты их указывают на целесообразность попыток модификации упомянутыми выше двумя способами, т. е. путем уменьшения интенсивности переноса тепла из океана в атмосферу и путем воздействия на физические процессы в конвективных облаках для изменения взаимодействия между движениями конвективного и синоптического масштабов.

Изменение интенсивности переноса тепла из океана в атмосферу

Первая численная динамическая модель, описывающая многие особенности урагана [Ooyama, 1969], показала, что его интенсивность непосредственно зависит от интенсивности переноса тепла из океана в воздух в урагане. На это указывали также более ранние эмпирические балансовые расчеты [Palmen and Riehl, 1957] и теоретические и экспериментальные исследования [Miller, 1964]. В этих работах подчеркивается, что ураган можно существенно ослабить, если значительно уменьшить общий поток тепла или поток скрытого тепла от океана к урагану, уменьшив, например, испарение с океана.

Исследования по уменьшению испарения с водной поверхности проводились во многих районах мира, испытывающих недостаток в воде. Были выполнены успешные эксперименты с использованием мономолекулярных пленок, которые могут быть получены из соединений жирных спиртов. Один из наиболее документированных экспериментов с монопленкой был проведен на озере Гефнер в Оклахоме [Bean and Florey, 1968]; за три дня, в течение которых продолжался опыт, испарение было уменьшено на 58%. Однако во всех известных экспериментах пленка разрушалась при скорости ветра, превышающей некоторое критическое значение, например, 25 узлов и даже меньше. Для эффективного воздействия на ураганы потребуются пленка, которая не разрушается при скорости ветра у земли, значительно превышающей 30 узлов; поэтому, возможно, нужно будет провести исследовательскую работу для того, чтобы создать более прочные пленки и изучить, какое влияние они могут оказать на испарение капель или брызг.

Применение монопленок для уменьшения испарения под ураганом связано с решением сложных задач. Для создания пленки на площади, занимаемой типичным ураганом умеренной интенсивности, нужно более 50 транспортных самолетов и химикалий стоимостью около 500 000 ам. долларов. Если пленка будет разрушена ветром, что вполне возможно, то потребуются дополнительные химикалии для

восстановления пленки в течение всего времени, пока она будет нужна. Такие эксперименты обойдутся слишком дорого, если пленка существенно не уменьшит интенсивность шторма. Но затраты оправдаются, если удастся уменьшить интенсивность урагана, который мог бы опустошить густонаселенное побережье. Результаты теоретических расчетов показывают, что этот метод является перспективным, если можно будет в достаточной степени уменьшить испарение с поверхности океана. Мы должны поэтому поощрять исследования, направленные на разработку наиболее эффективных способов уменьшения испарения. Кроме того, нам необходимо лучше изучить свойства уже используемых пленок. Мы не знаем, например, насколько пленки сохраняют способность уменьшать испарение после того, как они разрываются высокими волнами. Мы должны проводить эксперименты, чтобы выяснить, будут ли пленки работать в соленой воде (они использовались главным образом в пресной воде), определить, насколько уменьшается их эффективность при увеличении скорости ветра, и убедиться в том, что они не дают нежелательных побочных явлений. Значительная часть этих экспериментов может быть выполнена в лаборатории. Из-за технических трудностей, большой стоимости и законодательных ограничений в настоящее время нельзя провести в полном объеме полевые эксперименты по уменьшению потоков из океана в атмосферу. Должны поощряться энергичные поиски в этом направлении.

Имеется много данных о том, что на интенсивность штормов влияют и другие факторы. Скорость переноса тепла от океана к атмосфере зависит от многих факторов, в том числе от скорости ветра, температуры воздуха, относительной влажности и температуры океана. Если температура и влажность воздуха сравнительно высоки, то перенос тепла будет слабым, но в этом случае воздух, поступающий в циклон, уже содержит достаточно активного и скрытого тепла, необходимого для питания интенсивного урагана. При сильном ветре критическим параметром для процесса переноса тепла от океана к атмосфере, определяющего интенсивность шторма, является температура океана. Из рис. 1, на котором представлена связь максимальной интенсивности тропических циклонов с температурой океана под ними, видно, что как глубокие, так и слабые тропические циклоны наблюдаются при сравнительно высокой температуре океана. Это говорит о том, что на интенсивность штормов, кроме переноса тепла от океана к атмосфере, влияют и изменения других параметров. В связи с этим мы подошли к рассмотрению другого способа модификации ураганов.

Воздействие на физические процессы в конвективных облаках

Наблюдения показывают, что физические процессы, обуславливающие сохранение урагана как единой синоптической системы, происходят в ограниченных областях интенсивной конвекции в мощной кучевой облачности вокруг глаза урагана и в главных полосах дождя. Даже в стене облачности вокруг глаза урагана основные конвективные элементы размещены неравномерно и часто могут концентрироваться лишь в одном квадранте. Они обычно занимают менее 5% объема циклона, а в некоторых случаях и менее 1%, и располагаются

в облачности вокруг глаза урагана и главных полосах дождя, которые легко можно обнаружить с помощью радиолокатора.

Процессом конвективного масштаба, обеспечивающим сохранение баланса энергии в урагане, является высвобождение скрытого тепла конденсации при фазовых превращениях воды (из водяного пара в капли и в ледяные кристаллы). Этот процесс в отдельных тропических кучевых облаках может модифицироваться в результате искусственного ядрообразования [Simpson *et al.*, 1967]. Нам необходимо

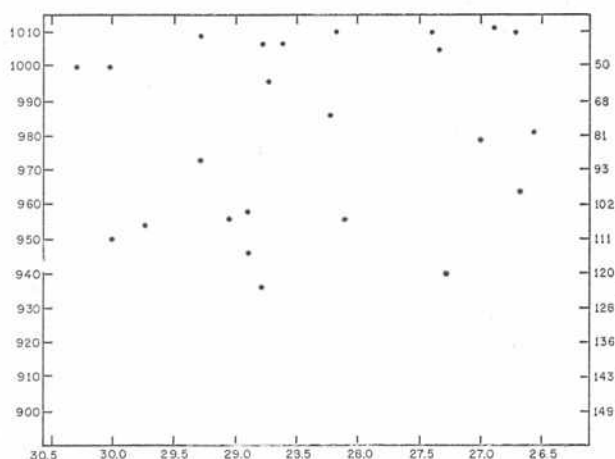


Рис. 1. Зависимость минимального давления на уровне моря в тропических циклонах от температуры поверхности моря (точки характеризуют отдельные циклоны, выбранные за период 1955—1967 гг.).

По оси абсцисс отложена температура поверхности моря (°C), по оси ординат — минимальное давление на уровне моря в миллибарах (слева) и соответствующие максимальные скорости ветра в узлах (справа).

изучить, как энергия, высвобождающаяся в кучевых облаках (образованиях малого масштаба), поддерживает ураган (образование гораздо большего масштаба).

Эксперименты по воздействию на естественные конвективные процессы в ураганах путем засева облаков искусственными ядрами замерзания методически вполне осуществимы. Несколько таких экспериментов уже было сделано группой *Stormfury* в 1961 и 1963 гг. [Simpson and Malkus, 1964]; современные достижения пиротехники облегчают массовый засев облаков в урагане. Более того, серьезные качественные соображения указывают на то, что воздействие на конвективные процессы может привести к некоторым изменениям поля температуры, а, возможно, и макроструктуры урагана.

Так как численные модели ураганов в настоящее время удовлетворительно воспроизводят многие особенности эволюции тропических циклонов, то с их помощью можно решить вопрос о возможности модификации урагана путем изменения конвективных процессов. Создатели этих моделей не считают, что они достаточно точно описывают естественные процессы, чтобы дать определенный ответ на такой воп-

рос. Однако мы использовали основанную на полных уравнениях семиуровненную модель, разработанную д-ром Розенталем (1969 г.) в Национальной лаборатории по исследованию ураганов, чтобы получить информацию, необходимую для улучшения организации полевых экспериментов. При экспериментальном засеве облаков вокруг глаза урагана, производившемся группой *Проекта Stormfury* в 1961 и 1963 гг., ядра заморозания вводились вдоль линии, перпендикулярной к облачной зоне вокруг глаза, от зоны максимальной скорости ветра на несколько миль к периферии. Последующие исследования показали, что лучшие результаты могут быть получены при засеве за пределами зоны максимальной скорости ветра. Для имитации засева

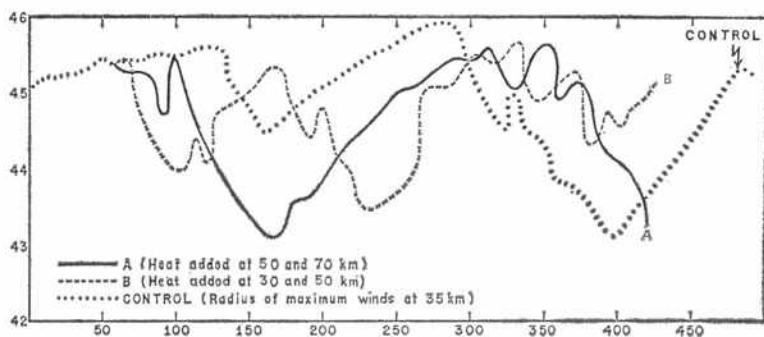


Рис. 2. Зависимость от времени максимальной скорости ветра у земли. Моделирован один засев при t_0+60 мин. (графики построены по данным, рассчитанным через 10-минутные интервалы; $t_0=177,9$ часа).

A — результаты, полученные при моделировании засева за пределами зоны максимальных скоростей ветра (50—70 км); B — результаты, полученные при моделировании засева в зоне, охватывающей зону максимальных скоростей ветра (30—50 км); CONTROL — контрольные результаты расчета для случая, когда засев не моделируется (радиус зоны максимальных скоростей ветра составляет 35 км) (Rosenthal, 1969). (Линии A и B проведены по данным неопубликованной работы Стенли Л. Розенталя.) По оси абсцисс отложено время в минутах, а по оси ординат — максимальная скорость ветра у земли в $\text{м} \cdot \text{сек}^{-1}$.

в двух различных кольцевых зонах путем увеличения в течение 30 мин. температуры воздуха на уровнях 500 и 300 мб на 2°C была использована модель Розенталя. При проводившихся на вычислительной машине экспериментах по имитации засева были выбраны две кольцевые зоны с радиусами 30—50 и 50—70 км, причем максимальные скорости ветра располагались на расстоянии 35 км от центра урагана. Одна из них захватывала зону максимальной скорости ветра, другая находилась за ее пределами. Результаты расчетов для обоих случаев сравниваются на рис. 2. Из рисунка видно, что наибольшее уменьшение интенсивности циклона может быть достигнуто путем засева за пределами зоны максимальной скорости ветра.

Результаты этих экспериментов (см. рис. 2) могут означать, что засев либо вызвал временное уменьшение интенсивности циклона, либо привел к изменению фазы квазипериодических колебаний максимальной скорости ветра, которые возникают в модели. Что касается интенсивности циклона, результаты эксперимента указывают, что она

уменьшалась. Потенциальная выгода модификации урагана настолько превышает возможные затраты, что даже такое небольшое уменьшение интенсивности циклона, которое представлено на рис. 2, заслуживает внимания. Эти результаты вряд ли могут рассматриваться как окончательные. Так как ни данная модель, ни модели других исследователей не разработаны настолько, чтобы точно моделировать эксперименты по засеву облаков, то единственным методом, которым мы располагаем в настоящее время для определения того, приведут ли воздействия на конвективные процессы к существенным количественным изменениям в урагане, является проведение программы полевых экспериментов. Последние теоретические исследования по моделированию ураганов достаточно перспективны, и можно надеяться, что в течение ближайших нескольких лет окажется возможным успешно моделировать эти полевые эксперименты с помощью вычислительных машин. В настоящее время наиболее целесообразно использовать модели для улучшения организации полевых экспериментов и результаты применять для дальнейшего усовершенствования моделей.

Уже проведены отдельные эксперименты над тропическими кучевыми облаками, такие, как модификация кучевых облаков в периоды с типичными тропическими условиями, осуществлявшаяся Дж. Симпсон и ее коллегами, которые разработали также численную модель для прогноза высоты роста отдельного кучевого облака в естественных условиях и в условиях засева [Simpson *et al.*, 1967]. Чтобы определить целесообразность засева облаков в урагане, мы произвели расчеты с помощью модели кучевого облака Симпсон, используя осредненные данные зондирования в ураганах [Sheets, 1969]. Эти расчеты, проведенные при разумных предположениях о высоте и диаметре облаков, показали, что облака в урагане после засева должны расти таким же образом, как и отдельные засеянные тропические кучевые облака. Увеличение облачности в ураганах, которое может быть приписано засеву, непосредственно зависит от радиуса: чем ближе к центру урагана, тем меньше добавочный рост, который можно ожидать в результате засева.

Предлагаемая программа Проекта Stormfury

Первые эксперименты по модификации ураганов [Simpson and Malkus, 1964] и современные исследования позволяют сделать вывод о том, что ураганы можно модифицировать в результате засева облаков ядрами замерзания. Некоторые современные исследования показывают, что путем изменения первоначальной организации эксперимента можно получить более эффективные результаты. Некоторые специалисты предлагают проводить засев в другой области циклона, засеивать ураган на другой стадии развития или засеивать полосы дождя в областях, рост облаков в которых мог бы отвлечь часть энергии от главного центра.

Первой задачей *Проекта Stormfury* и одной из его целей является сбор дополнительных данных о структуре кучевой конвекции в тропических циклонах, чтобы выяснить, как часто и когда в тропических циклонах существуют подходящие физические условия для модификации облачности путем введения ядер замерзания. Эта задача требует большого числа измерений водности, распределения капель в облаках

по размерам, характеристик осадков, состава (ледяная и водная фазы), температуры и вертикальных движений в облаках вокруг глаза урагана, в полосах дождя и в связанных с молодыми и развитыми возмущениями полосах облаков, не дающих осадки.

В 1968 г. были впервые собраны данные о распределении капель по размерам и о фазовом состоянии воды на уровне выше изотермы 0°C в урагане. Данные, полученные методом реплик в формваре при трех прохождении вдоль полосы дождя в урагане *Глэдис* при температуре от -5 до -8°C , показали наличие в большей части облаков лишь водяных капель. Это является хорошим подтверждением гипотез о воздействии на ураганы путем засева, однако необходимо провести измерения и в других тропических циклонах. Мы располагаем некоторым числом измерений влажности, но для определения условий, при которых имеется достаточно переохлажденной воды для засева, и их повторяемости необходимо иметь данные и по другим циклонам. В настоящее время самолеты-зондировщики ЭССА оборудованы для измерений многих физических параметров облаков, продолжается работа по усовершенствованию приборов. Для оказания помощи в работах *Проекта* по сбору и интерпретации этих данных необходим специалист по физике облаков.

Второй задачей *Проекта Stormfury* является изучение физических процессов, происходящих при различных способах засева кучевых облаков, связанных с тропическими синоптическими системами. Это относится ко всему спектру облачных систем: группам отдельных кучевых облаков; облачным полосам; облачным полосам, связанным с возмущениями, такими, как волны в восточном потоке; внутренним и внешним полосам дождя и к облачности вокруг глаза урагана.

Для решения указанных двух задач должна использоваться любая возможность засева и наблюдения за конвективными облаками над тропическими районами океанов. Подходящими объектами для засева являются возмущения во всех стадиях развития при условии, что перед засевом и после него производятся надлежащие измерения микроструктуры облаков. Самолеты, находящиеся в распоряжении *Проекта Stormfury*, оборудованы для производства таких измерений, ведется постоянная работа по усовершенствованию приборов, методов наблюдений и по обучению персонала более точно и надежному производству наблюдений. Большой интерес представляют также изменения незасеянных облаков, находящихся вблизи засеянных.

Кроме перечисленных задач, *Проект* должен заниматься общими исследованиями ураганов. Следует расширять работы по созданию более совершенных теоретических моделей, продолжать изучение структуры ураганов и процессов обмена энергией в них, выполняя тщательно подготовленные программы наблюдений и теоретических исследований. Чтобы ослабить ураган или изменить его направление, воздействуя на полосу дождя, нужно знать ее расположение и условия в циклоне.

Интерпретацию результатов воздействия на ураганы затрудняет отсутствие надлежащего контроля. Эта проблема осложняется большой естественной изменчивостью ураганов и тем, что мы имеем мало возможностей для экспериментирования с развитыми ураганами. В настоящее время самолеты-зондировщики *Проекта* могут измерить изменения, происшедшие в урагане после засева, если величины этих изменений будут иметь тот же порядок, что и на рис. 2; однако

мы не можем утверждать, что эти изменения являются результатом действия именно ядер заморзания.

В последние годы в результате исследовательских полетов мы разработали методы измерения и способы группировки данных, которые помогают отфильтровывать естественные изменения, связанные с микромасштабными особенностями урагана, позволяют выявить тенденцию развития интенсивности урагана за более короткое время. Самолеты *Проекта* в настоящее время приспособлены для измерения изменений структуры и размеров облаков, для регистрации изменений температуры, давления и ветра вблизи засеваемых облаков и для регистрации фазового состояния воды, содержания жидкой воды и

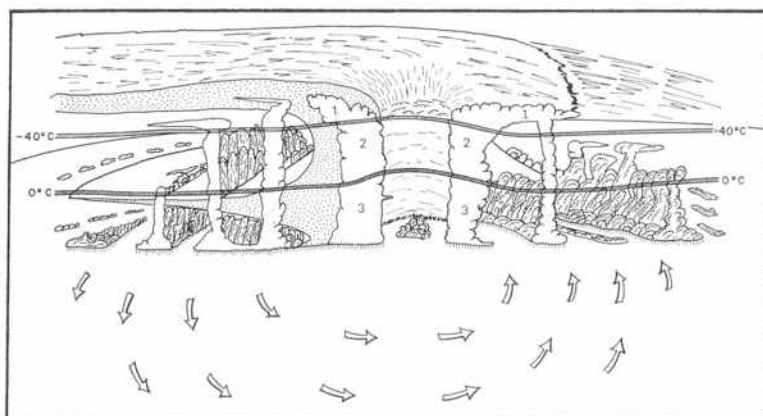


Рис. 3. Схематический разрез урагана, показывающий расположение мощной облачности вокруг глаза бури и полос дождя. В облака на уровнях, где температуры -15 , -30°C , вводятся пиротехнические средства, вызывающие образование ядер заморзания. По мере сгорания материала ядра падают вплоть до слоя с температурами от 0 до -4°C .

1 — лед, 2 — лед и вода, 3 — вода.

общего влагосодержания. Продолжаются работы по усовершенствованию этих измерений и по обеспечению регистрации вертикальной составляющей скорости ветра. Разработав схемы полетов, обеспечивающие измерения как до, так и после засева, можно будет определить, изменяются ли параметры таким образом, как это должно быть при засеве. Кроме того, можно измерить изменения в урагане как синоптического, так и конвективного масштабов, чтобы определить, находятся ли эти изменения в соответствии с различными теоретическими моделями.

Программа полевых исследований, планируемая на сезон ураганов 1969 г. и на последующие сезоны, составлена исходя не только из приведенных выше соображений, но и из имеющихся ресурсов. Планы предусматривают:

- 1) пятикратный засев облаков вокруг глаза урагана в течение 8 час.;
- 2) засев полос дождя в урагане;
- 3) засев облачных полос в тропиках, не связанных с ураганами или тропическими циклонами;

4) дальнейшую работу по сбору данных, упомянутых в предыдущих разделах;

5) проведение лабораторных экспериментов по выяснению возможностей использования монопленок для уменьшения испарения с поверхности океана;

6) дальнейшие исследования по численному моделированию ураганов и по прогнозированию их эволюции.

Засев облаков будет производиться лишь в тех ураганах, которые, согласно прогнозу, будут находиться над морем по крайней мере еще 24 часа после засева. Это упростит сбор данных и даст время для возвращения выбранного для эксперимента урагана к естественному состоянию до его выхода на континент.

Предполагается, что каждый из трех экспериментов по засеву может быть повторен. Цель первого эксперимента состоит в том, чтобы выяснить: 1) будет ли кучевая облачность в главных областях конвекции в ураганах реагировать на засев так же, как и отдельные кучевые облака; 2) будет ли изменение макроструктуры облаков соответствовать качественным соображениям и результатам простых экспериментов с численными моделями; 3) приводят ли единичные засевы к периодическим изменениям и совпадают ли они по фазе при повторных засевах и 4) накапливаются ли результаты повторных засевов. Для оценки результатов эксперимента следует провести достаточное число измерений в подвергнувшихся воздействию облаках, чтобы определить, изменялись ли фазовое состояние воды, температура, давление и ветер в той последовательности, которая была бы при засеве.

Цель второго и третьего экспериментов состоит в том, чтобы определить: 1) при каких условиях развитие системы кучевых конвективных облаков может быть изменено человеком; 2) приведет ли засев больших систем кучевых облаков к тем же результатам, что и засев отдельного кучевого облака; 3) насколько применимы для предсказания реакции облачной системы на засев модели, разработанные для отдельного облака, и 4) какое влияние оказывают изменения, происшедшие в подвергнувшихся воздействию облаках, на близлежащие облака в той же линии или полосе и на облака в соседних линиях или полосах. Одновременно с засеваемыми облаками для контроля будут проводиться наблюдения за облаками, облачными полосами и полосами дождя, не подвергшимися воздействию; для оценки результатов будут применяться статистические методы.

Следует, однако, подчеркнуть, что *Проект Stormfury* не является контролируемым экспериментом, полностью поддающимся статистической оценке. Малая повторяемость ураганов, на которые можно воздействовать, не позволяет собрать за короткое время большое количество данных экспериментов и применить статистические методы проверки принятых гипотез. Данный *Проект* пока еще носит исследовательский характер, цель его, помимо модификации ураганов, — лучше изучить их динамику. Возможные потенциальные выгоды столь велики по сравнению со стоимостью экспериментов, что искусственное воздействие на тропические циклоны является целесообразным научным исследованием, которое может иметь большое значение для человечества.

Настоящая статья была рассмотрена и одобрена Консультативным комитетом при *Проекте Stormfury* в составе д-ра Ноэля Э. Ла Сёра (председатель), д-ра Эдварда Н. Лоренца, д-ра Джеймса Э. Макдональда, д-ра Даниэля Ф. Рекса и д-ра Джерома Спара. Члены Комитета сделали много полезных замечаний. Кроме того, значительную помощь в ее подготовке оказали д-р Стенли Л. Розенталь, Гарри Ф. Гокинс, Уильям Д. Мэллинджер и Макс Эдельштейн. Джек Трейси подготовил данные для рис. 1.

ЛИТЕРАТУРА

- BEAN, B. R. and FLOREY, Q. L. (1968): *A field study of the effectiveness of fatty alcohol mixtures as evaporation reducing monomolecular films*. Water Resources Research, 4, 206—208.
- GENTRY, R. C. (1966): *Nature and scope of hurricane damage*. Hurricane Symposium, 10—11 October 1966, American Society for Oceanography, Houston, Texas, 229—254.
- GENTRY, R. C. and EDELSTEIN, M. W. (1968): *Project STORMFURY, a hurricane modification experiment*. Proceedings of the First National Conference on Weather Modification. Am. Meteor. Soc., 296—305.
- KUO, H. L. (1965): *On the formation and intensification of tropical cyclones through latent heat release by cumulus convection*. J. Atmos. Sci., 22, 40—63.
- MILLER, B. I. (1964): *A study of the filling of Hurricane Donna (1960) over land*. Mon. Wea. Rev., 92, 389—406.
- OOYAMA, K. (1969): *Numerical simulation of the life cycle of tropical cyclones*. J. Atmos. Sci., 26, 3—40.
- PALMÉN, E. and RIEHL, H. (1957): *Budget of angular momentum and energy in tropical cyclones*. J. Meteor., 14, 150—159.
- ROSENTHAL, S. L. (1968): *Preliminary results from numerical experiments with a primitive equation model designed to simulate the development of tropical cyclones*. Proceedings of WMO/IUGG Conference on Numerical Weather Prediction, 26 November to 4 December 1968. To be published by Japan Meteorological Agency, Tokyo.
- ROSENTHAL, S. L. (1969): *Numerical experiments with a multilevel primitive equation model designed to simulate the development of tropical cyclones, Experiment I*. ESSA Technical Memorandum ERLTM-NHRL-82, Environmental Science Services Administration, 36 pp.
- ROSENTHAL, S. L. and KOSS, W. J. (1968): *Linear analysis of a tropical cyclone model with increased vertical resolution*. To be published in Mon. Wea. Rev.
- SHEETS, R. C. (1969): *Some mean hurricane soundings*. J. Appl. Meteor., 8, 134—146.
- SIMPSON, J., BRIER, G. W. and SIMPSON, R. H. (1967): *STORMFURY cumulus seeding experiment 1965: Statistical analysis and main results*. J. Atmos. Sci., 24, 508—521.
- SIMPSON, R. H. and MALKUS, J. S. (1964): *Experiments in hurricane modification*. Sci. Am., 211, 27—37.
- SIMPSON, R. H., NEIL, F., SHIDLER, D. and JOHNSON, H. M. (1968): *Atlantic tropical disturbances, 1967*. Mon. Wea. Rev., 96, 251—9.
- SIMPSON, R. H., NEIL, F., SHIDLER, D. and JOHNSON, H. M. (1969): *Atlantic tropical disturbances, 1968*. Mon. Wea. Rev., 91, 240—245.
- YAMASAKI, M. (1968): *A tropical cyclone model with parameterized vertical partition of released latent heat*. J. Meteor. Soc. Japan, 46, 202—214.

МЕТЕОРОЛОГИЯ И ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОЗДУХА В ГОРОДАХ

Роберт А. Маккормик *

Загрязнение воздуха и здоровье

Последствия загрязнения воздуха весьма сложны и разнообразны — от экономического ущерба до вмешательства в ход физических процессов, определяющих погоду и климат. Однако в первую очередь речь должна идти о влиянии его на здоровье человека. Именно это и является стимулом для предпринимаемых сегодня попыток разрешить проблему загрязнения. Губительность воздействия атмосферных загрязнений на здоровье человека определяется типом и количеством примесей, присутствующих в атмосфере. Эти примеси можно приблизительно сгруппировать в несколько категорий: аэрозоли, включающие частицы угля, смол, кислотных туманов, масел, металла, органических веществ и пыль; раздражающие вещества — различные пары, газы и некоторые твердые частицы; окислители и, наконец, ряд ядовитых веществ, таких, как никотин, окись углерода, пестициды, цианиды и сероводород. Эти категории не исключают одна другую, но и не охватывают все существующие примеси; они не могут служить единственно верным руководством для определения специфического воздействия на здоровье той или иной примеси. В действительности нет оснований для того, чтобы считать виновницей заболеваний, вызванных загрязнением воздуха, какую-то одну примесь. Вероятнее всего, что неблагоприятное влияние на здоровье оказывают комбинации примесей.

Считается, что некоторые примеси меньше воздействуют на здоровье, нежели другие; однако подобное разграничение может быть связано с недостаточной изученностью их в интересующем аспекте и, возможно, с синэргическим эффектом. К примесям, имеющим наиболее важное значение, относятся окислы серы и азота, окись углерода, аэрозоли и углеводороды. Эти примеси достигают в городских районах значительной концентрации, что объясняется усиленной индустриализацией, ростом населения, обилием транспорта и близостью производственных комплексов к жилым районам.

Население различными путями способствует загрязнению воздуха. При этом прежде всего нужно упомянуть сжигание бензина при использовании транспорта. При сгорании бензина выделяются окислы азота, окись углерода и углеводороды, в том числе тяжелые высокомолекулярные органические соединения, которые могут быть канцерогенными (например, многоядерные углеводороды). Некоторые из этих продуктов сгорания участвуют в образовании фотохимического *смога*, который вызывает раздражение слизистой оболочки глаз, ухудшает видимость, приводит к обострению течения болезни у тех, кто страдает заболеваниями сердца и дыхательной системы, и образованию многочисленных веществ, ядовитых в отношении растений. Сжигание бензина с примесью свинца является источником появления

* Господин Маккормик является представителем Управления служб по изучению окружающей среды (США) в метеорологическом отделе Национального управления по контролю за загрязнением воздуха.

в атмосфере большого количества частиц свинца, что приводит к попаданию его в организм через дыхательные пути. Роль свинца такого происхождения в возбуждении длительных хронических расстройств уже полностью выяснена. Окись углерода оказывает вредное биологическое влияние, ослабляя активность гемоглобина, что уменьшает способность крови к переносу кислорода.

Сжигание топлива, содержащего серу, служит источником поступления в атмосферу окислов серы. Виновники распространения этих примесей — население, использующее такое топливо в домах, а также промышленность, которая в обилии выбрасывает эти примеси в результате сжигания угля для выработки энергии, выплавки металлов, обработки сульфитов, перегонки нефти и т. д. Высокие концентрации окислов серы, особенно в присутствии аэрозолей, чреваты увеличением заболеваний раком легких и обострением хронических болезней дыхательных путей, что приводит к росту смертности или к резкому ухудшению состояния больных. Дети школьного возраста, пожилые и больные люди более всего подвержены неблагоприятному воздействию окислов серы. Наиболее часто оно выражается в инфицировании нижних дыхательных путей.

Аэрозоли различных типов, особенно частицы диаметром меньше микрона, которые способны глубоко проникать в дыхательную систему, служат переносчиками газообразных примесей при абсорбции и адсорбции. Такие комплексные примеси, попав в глубину легких, могут привести к физиологическим нарушениям, во много раз более серьезным, чем составные части этих примесей. Повышенную активность комбинированных примесей называют *синергизмом* или *потенциацией*. Именно эти «системы» примесей обостряют бронхиальную астму, эмфизему легких и другие заболевания.

Такие промышленные загрязнения, как мышьяк, бериллий и асбесты, также вредно влияют на здоровье человека. Выбросы в атмосферу кремния от предприятий, производящих ферросилициевые сплавы, вызывают увеличение числа случаев респираторной инфекции и оторинологические расстройства у детей.

В городах и промышленных районах обнаружены и многие другие примеси, но пока еще собрано ограниченное число фактов, свидетельствующих об их опасности для здоровья. Кроме того, установление связи между проблемами загрязнения воздуха и здоровья затруднено недостаточностью достоверной информации о взаимодействии загрязнения с другими неблагоприятными факторами окружающей среды, такими, как задымление и перенаселенность городов.

Роль метеорологии

Роль метеорологических факторов в переносе и рассеянии атмосферных загрязнений хорошо известна, и этой теме посвящена довольно многочисленная литература (Pasquill, 1962*, Slade, 1968, и Scorer, 1968). Не столь очевидно, но от этого не менее значительно влияние метеорологических факторов на распространение выбросов и концентрации (или имиссии) примесей. Выбросы в результате сжигания органического топлива зависят от температуры воздуха. Лету-

* См. список литературы на стр. 195.

чие аллергены, такие, как пыльца, поступают в атмосферу лишь при определенных значениях температуры и влажности воздуха. Выдувание пыли с земной поверхности и попадание ее в воздух определяются скоростью ветра. Высота столба горячих выбросов из заводских труб зависит от температуры окружающего воздуха, его устойчивости и скорости ветра.

Образование вторичных (фотохимических) примесей в городском воздухе определяется не только интенсивностью поступления в воздух реагентов (преимущественно от автомобилей), но также скоростью ветра, высотой турбулентного слоя, температурой воздуха и солнечной радиацией. Другие реакции, происходящие в атмосфере, как, например, преобразование сернистого газа в капли серной кислоты, могут также зависеть от влажности окружающего воздуха. «Вымывание» атмосферы в результате естественного действия осадков представляет собой эффективный очистительный механизм, но осадки могут вызвать оседание примесей на земной поверхности и ее загрязнение.

Воздействие загрязнений на многие вещества может зависеть от метеорологических элементов. Интенсивность процессов коррозии связана не только с концентрацией примесей в воздухе, но и с его влажностью, а чувствительность некоторых растений к загрязнениям определяется интенсивностью падающей солнечной радиации, относительной влажностью воздуха и его температурой (Heck *et al.*, 1965).

Устранение загрязнения воздуха достигается в основном путем усовершенствования технологии производства, метеорологическая же наука может способствовать этому лишь в малой степени. Но метеорологи могут и должны осуществлять самые различные мероприятия по контролю за загрязнением воздуха; это — исследования, создание специальных служб и разработка оперативных программ. Эти мероприятия можно разбить на несколько не исключających друг друга сфер действия.

1. Оценка эффективности отдельных способов контроля или средств для уменьшения загрязнения от одного или нескольких источников. В принципе этот род деятельности сводится к анализу состава воздуха, производимому в определенном районе в течение определенного отрезка времени в определенный сезон. Однако, используя для этой цели *все* аналитические и прогностические средства, метеоролог нередко может добиться значительного уменьшения времени, затрачиваемого на такие оценки, и их стоимости.

2. Использование основных аналитических методов для разработки схем контроля и достижения оптимального соотношения между эффективностью и стоимостью в тех случаях, когда дело зависит от атмосферных процессов. Для достижения должного эффекта борьбы с загрязнениями необходимо, чтобы схемы контроля предусматривали возможно меньшие потери или ущерб. Более или менее долговечные схемы контроля не могут быть разработаны без учета переноса в атмосфере, процессов диффузии и их разновидностей.

3. Предсказание распространения скоплений примесей с большой заблаговременностью и для большого района при *нормальных* условиях выброса примесей и при условии применения надлежащей схемы контроля. Основой любой эффективной схемы предупреждения о загрязнении воздуха должен быть метеорологический прогноз, на основании которого стратегия борьбы с загрязнениями может быть активизирована или, наоборот, ослаблена. Никакая схема, если она основана *только* на анализе качества воздуха, в конечном итоге не может быть действенной, так как в этом случае не учитываются различные атмосферные процессы, приводящие к рассеиванию примесей. Схема контроля должна быть приведена в действие только после тщательного рассмотрения *всех* факторов, иначе это может привести к большему нарушению жизни города и экономическому ущербу, чем тот, что нанесли бы сами ожидаемые события.

Кроме того, при любой ситуации нужно выбрать способ, соответствующий метеорологическим условиям, прежде всего учесть направление ветра; причем, для того чтобы достигнуть оптимального отношения стоимость/эффективность, следует предсказывать *количественное* воздействие рекомендуемых мероприятий на состояние окружающего воздуха.

4. Интерпретация соотношения между предполагаемыми или существующими выбросами от источников и стандартами качества окружающего воздуха. Уменьшение загрязнения воздуха может быть достигнуто уменьшением или исключением выбросов загрязнений — от источника к источнику. Если не считать одиночных или единственных в данном месте источников, сами по себе стандарты *выбросов* значат мало, до тех пор пока не определено соответствие *суммарного* эффекта от множества источников однородных по составу примесей требованиям, предъявляемым к стандартам качества *окружающего воздуха*.



Смог над Денвером, Колорадо, США, в октябре 1963 г.

(Фото Национального управления по контролю за загрязнением воздуха.)

Все подобные проекты должны брать в расчет количественный эффект метеорологических процессов, приводящих к большему или меньшему рассеянию примесей на пути от их источников к объектам, на которые они воздействуют. Сейчас немногие ученые полагают, что для уменьшения концентрации примесей в городском воздухе в течение определенного отрезка времени наполовину нужно всего лишь добиться того, чтобы была наполовину уменьшена эмиссия *всех* источников загрязнения.

5. Включение климатологических аспектов загрязнения воздуха в долгосрочные программы контроля за воздушным бассейном. Подобная практика уже давно имеет место при проектировании промышленного развития и мер по благоустройству городов, и преимущества такой практики становятся все более очевидными как для представителей ведущих отраслей промышленности, так и для планирующих организаций.

В следующих разделах этого краткого обзора предпринята попытка обсудить более важные аспекты всего предмета в целом, т. е. всесторонне рассмотреть нынешний уровень знаний и показать наиболее существенные проблемы в них. Особый акцент сделан на те области, в которых национальные службы погоды имеют некоторые еще не использованные возможности, лежащие в пределах их основных функций.

Пограничный слой в городах

На основании климатологических данных о нормальном ходе суточного и годового циклов погоды и о суточном, недельном и годовом циклах выбросов загрязнений создаются довольно точные реальные и ожидаемые картины загрязнения воздуха в городах в течение суток.

Однако в иные дни величина концентрации некоторых примесей может довольно сильно отклоняться от климатологической *нормы* — на три порядка и более. Если не принимать во внимание случайные, второстепенные причины больших скоплений примесей, изменения их концентрации связаны почти исключительно с изменениями метеорологических элементов, обеспечивающих перенос и рассеяние загрязнений в городской местности, и важность этого нельзя переоценить.

Характеристики загрязнения городского воздуха определяются преобладающими примесями и климатологическими особенностями местности. Это положение хорошо подкрепляется на примере Лос-Анджелеса и Лондона, относящихся к двум наиболее характерным типам городов (табл. 1).

Таблица 1

Сравнение смога в Лос-Анджелесе и Лондоне

Характеристики	Лос-Анджелес	Лондон
Температура воздуха	От 24 до 32° С	От —1 до 4° С
Относительная влажность	<70%	85% (+ туман)
Тип температурной инверсии	Инверсия оседания	Радиационная инверсия (в приземном слое)
Скорость ветра	<3 м/сек.	Безветрие
Видимость	От <8 до 1,6 км	<30 м
Месяцы наиболее частых случаев	Август—сентябрь	Декабрь—январь
Основное топливо	Нефть	Уголь и нефтепродукты
Основные составляющие	O ₃ , NO, NO ₂ , CO, органические вещества	Твердые примеси, CO, сернистые соединения
Тип химических реакций	Окисление	Раскисление
Время максимальной повторяемости	Полдень	Раннее утро
Основное влияние на здоровье	Временное раздражение слизистой оболочки глаза	Раздражение бронхов, кашель

Хотя условия загрязнения воздуха, представленные в табл. 1, относятся к тем, воздействию которых люди подвергаются практически постоянно, было бы ошибкой утверждать, что только такие условия и важны. В действительности не бывает таких условий погоды, которые нельзя было бы не связать с той или иной проблемой серьезного загрязнения, если существуют реальные источники загрязнений, которые к тому же распределены неблагоприятным образом. Например, условия больших скоростей ветра на высотах при так называемой хорошей вентиляции могут вызвать аэродинамические опускания примесей до земли при неблагоприятном расположении промышленных (или даже жилых) строительных комплексов. Атмосферные процессы, такие, как дождь или ливни, могут очистить воздух, но такие процессы загрязняют нашу землю и водные ресурсы; проблема лишь несколько видоизменяется, но не устраняется.

При любом распределении источников загрязнения рассеивание определяется преимущественно полями ветра и температуры воздуха в пограничном слое в пределах города. Структура пограничного слоя над городом довольно значительно отличается от его структуры над окружающей сельской местностью, в которой обычно производятся

запуски радиозондов. Отсюда неудивительно, что модели или концепции рассеяния в городе, основанные на представлениях о рассеянии, наблюдающемся при устойчивых условиях и над ровным однородным рельефом, оказываются совершенно непригодными. В городе примеси рассеиваются *в пределах* элементов шероховатости в результате турбулентного обмена, горизонтальные масштабы которого соизмеримы с масштабами объектов (например, зданий).

Вертикальные профили температуры, полученные с помощью радиозондов или соответствующим образом оборудованных вертолетов, показывают, что изменения пограничного слоя в городе более четко наблюдаются ночью. Городской пограничный слой значительно менее устойчив, чем нижние слои над сельской местностью. В городе отмечаются приподнятые инверсии, и поэтому воздух над городом часто бывает более холодным, чем находящийся на том же уровне воздух над сельской местностью. На рис. 1 схематично изображены основные различия в суточных колебаниях устойчивой стратификации (при ясном небе) над сельской и городской местностями и их сравнительное воздействие на рассеяние примесей, выбрасываемых в атмосферу из высоко и низко расположенных источников. В городах загрязнения от множества низких источников распространяются ночью только в слое перемешивания до уровня приподнятых инверсий, наблюдающихся на больших высотах.

Очевидно, что знание среднего поля ветра и турбулентной структуры над городскими районами является главным условием для понимания переноса и рассеяния примесей в городах. Следовательно, главное, о чем нужно заботиться, — это выявить те несколько факторов, которые определяют эту структуру. В принципе измерения ветра довольно просты, однако на практике даже определение горизонтальной его составляющей связано с известными трудностями, так как она меняется в пространстве и времени и претерпевает коренные изменения под влиянием характера местности и прочих характеристик. В городских районах можно получить весьма ценную информацию о ветре в пределах элементов шероховатости, создаваемых зданиями, в то время как *ненарушенный* поток может располагаться на высоте нескольких сотен метров и, следовательно, выходит за пределы досягаемости обычных ветроизмерительных приборов.

Однако пока еще собрана недостаточно полная информация; тем более ценен обзор данных о воздушных потоках в городских местностях, сделанный Мунном (Munn, 1968). Скорости ветра в городе почти на $\frac{2}{3}$ меньше, чем на аэродроме, в то время как направления его различаются в пределах $\pm 30^\circ$. Однако эти зависимости имеют скорее климатологическое значение и в первую очередь могут быть использованы для получения средней картины потоков. Пулер (Pooler, 1963) показал, как структура города изменяет ветровой поток и каким образом эти изменения можно обнаружить. Его работа имеет особую ценность для проблемы загрязнения воздуха, так как она показывает, что влияние города становится доминирующим, когда ослабляется действие крупномасштабных процессов. Вообще говоря, город может вызывать небольшое приращение скорости потока — 1—2 м/сек. — по направлению к центру.

Вертикальные движения воздуха над городами в любое время дня более интенсивны, чем над сельской местностью, и благодаря более значительному тепловому излучению и большей шероховатости по-

верхности в городе происходит вертикальное перемешивание, в то время как в сельской местности оно практически отсутствует. Этот эффект еще больше увеличивается, когда воздух движется с водной поверхности на сушу, как это бывает во многих крупных городах мира. При такой ситуации вертикальные скорости потоков могут увеличиваться на 3—4 м/сек. и более.

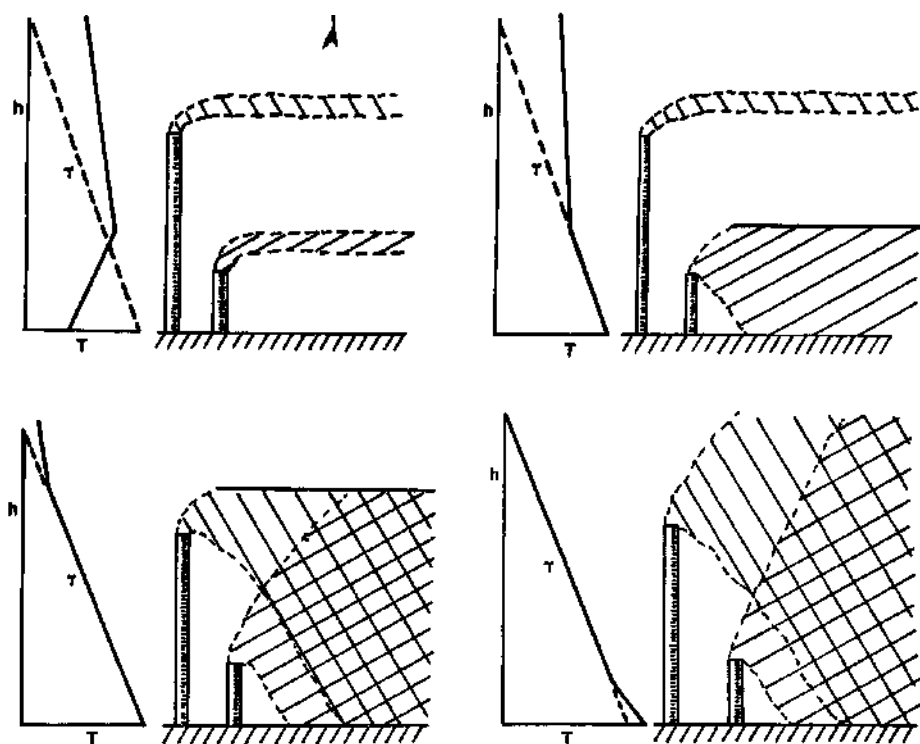


Рис. 1. Схематическое изображение суточных изменений рассеяния загрязнений от высоких и низких источников (при ясном небе) в сельской и городской местностях в зависимости от вертикального распределения температуры.

γ — сухадиабатический градиент; сплошными линиями показан сухадиабатический градиент температуры окружающего воздуха.

Вверху слева: сельская местность, ночь; вверху справа: город, ночь; внизу слева: сельская местность и город, утро (дымление); внизу справа: сельская местность и город, полдень.

Высота источников загрязнения в городе колеблется в широких пределах — от поверхности земли (автомобили) до уровня нескольких сот метров (трубы мощных предприятий), — поэтому для предсказания концентраций атмосферных загрязнений жизненно важно достигнуть лучшего понимания трехмерной структуры воздушного потока. Хорошим примером подобных исследований являются работы Георгии и др. (Georgii *et. al.*, 1967), посвященные распространению СО во Франкфурте-на-Майне. В более полных и точных данных о полях ветра и температуры испытывается самая настоятельная необходимость, тем более что эта информация представит ценность не только для контроля за загрязнением; необходимость таких данных для самых разнообразных целей стала ясной в ходе симпозиума

ВМО/ВОЗ по климату городов и строительной климатологии, состоявшегося в Брюсселе в октябре 1968 г. (Chandler, 1969).

Быстро совершенствующиеся системы непосредственного и косвенного зондирования найдут самое различное применение для нужд города. Точность определения значений метеорологических элементов или концентраций загрязнений с помощью таких систем зависит от других физических явлений (рассеяния или поглощения электромагнитной радиации, скорости распространения или рефракции акустических волн). Скорость измерения с помощью большинства таких систем оказывает весьма малое влияние на состав (парциальный) атмосферы и ее состояние.

Математические модели загрязнения воздуха в городах

В 1956 г. Френкель впервые попытался математически описать распределение концентраций атмосферных загрязнений в воздушном бассейне Лос-Анджелеса, используя быстродействующие вычислительные машины. Вскоре после этого был создан целый ряд математических моделей загрязнения городского воздуха; и до сих пор не заметно признаков ослабления интереса к этому предмету. Совсем недавно были опубликованы два превосходных обзора попыток такого моделирования: Ванга (Wanta, 1968) и Нейбюреп (Neiburger, 1968).

Многие последние публикации [Pasquill, (ibid.), Scorer (ibid.), Smith, M. E. (1968), Slade (ibid.)] и журнальные статьи (особенно в журнале *Атмосферная среда*, издаваемом «Пергамон Пресс»), касающиеся методов предсказания атмосферной диффузии, свидетельствуют об энергичном темпе исследований и широком интересе к проблеме. Хотя за последнее десятилетие и не произошло существенных сдвигов в фундаментальном понимании атмосферной диффузии, тем не менее разработаны некоторые полезные рабочие формулы. Если этими формулами пользоваться с должной тщательностью и учитывать при этом сложность реальных ситуаций, то можно получить ценные, хотя и приближенные, данные об атмосферной диффузии. Ввиду того что существует несколько очень различающихся между собой классов задач, связанных с загрязнением воздуха (например, прогнозирование, планирование воздушных ресурсов, стратегия борьбы с загрязнениями), для решения которых применение моделей особенно необходимо, бесспорное предпочтение следует отдавать тем программам, которые включают в себя количественное решение каждого класса задач.

Без исследований, ставящих целью установить пределы применимости моделей диффузии, последние представляют чисто теоретический интерес. Поэтому необходимо в течение ряда лет вести экспериментальные работы, главным образом с метеорологическими трассерами. За некоторым исключением, такие работы проводятся над ровным или незначительно расчлененным рельефом, чтобы результаты их не слишком зависели от особенностей выбранного участка. Так как польза таких работ для оценки диффузии в городских условиях сомнительна, то эксперименты должны быть направлены на то, чтобы получить детальное представление о структуре турбулентности и соответствующих характеристиках диффузии в атмосфере над городом. Сейчас уже имеются данные исследований диффузии с помощью трас-

серов по меньшей мере над восемью различными городами. Сопоставление результатов этих исследований с данными подобных экспериментов над открытой местностью с относительно ровным рельефом позволяет сделать предварительные выводы о том, что в условиях города происходит сильная поперечная диффузия от низких точечных источников.

К идее исследования диффузии в городе с помощью моделирования ее в аэродинамических трубах обратились потому, что этот метод позволяет целенаправленно распределить источники загрязнения и воспроизвести условия в пограничном слое и, кроме того, обеспечивает исследователям достаточно времени, чтобы произвести сравнительно недорогие измерения. Однако эти преимущества остаются нереализованными, если недостаточно точно воспроизведены механизм рассеяния загрязнений, средняя скорость ветра и турбулентная структура атмосферы. Тем не менее возможности современных аэродинамических труб позволяют воспроизвести эти элементы в самых различных условиях, наблюдающихся в городской среде, и этот метод заслуживает внимания.

Экспериментальные исследования, хотя они тоже важны, представляют собой лишь первую стадию работ, необходимых для решения проблемы. Исследование имеет целью, например, установить количественную связь параметров диффузии в городе с основными метеорологическими процессами и элементами или систематизировать зависимости размеров «дымовых факелов» от определяющих их факторов, таких, как высота и ширина строений и плотность их размещения. Вертикальная геометрия факелов и реальные параметры диффузии практически неизвестны. Следует выполнить также сравнительные исследования рассеяния примесей как от высоких, так и от низких источников в зависимости от вертикального и горизонтального распределения температуры. Только еще начинаются исследования влияния высоты слоя перемешивания и рассеяния примесей от высоких источников на расстояние до нескольких километров даже над ровной местностью; при такой протяженности зоны действия приземного ветра важную роль, особенно в распространении «дымового факела», может приобретать сдвиг ветра. И, наконец, почти несомненно нуждаются в совершенно специальных исследованиях перенос и диффузия загрязнений в прибрежных зонах и местностях со сложным рельефом.

Службы предсказания

Несмотря на то что в развитии методов контроля за загрязнением атмосферы и систем борьбы с ними (например, перевод по требованию метеорологов отдельных промышленных предприятий с топлива с высоким содержанием серы на топливо с низким его содержанием) достигнут определенный прогресс, для еще более эффективного снижения загрязнения атмосферы необходимо развивать и активизировать деятельность служб предсказания или предупреждения. В большинстве случаев такие службы должны входить в национальную службу погоды, так как она располагает основными данными, необходимыми для прогнозирования. Согласно имеющимся данным, в некоторых странах уже предприняты первые шаги на пути развития служб предсказания «потенциала загрязнения воздуха» (США) или «предупреждения о загрязнении атмосферы» (Великобритания).

Прежде всего определяется комплекс крупномасштабных метеорологических процессов, обуславливающих наличие высоких концентраций примесей, которые обычно выбрасываются в атмосферу из бесчисленного количества источников, имеющих в крупных городах. При этом учитываются только метеорологические условия, независимо от того, в каком географическом районе находится город или промышленный комплекс. Британская служба выпускает предупреждение в тех случаях, когда определенное сочетание метеорологических условий позволяет ожидать опасное загрязнение атмосферы.

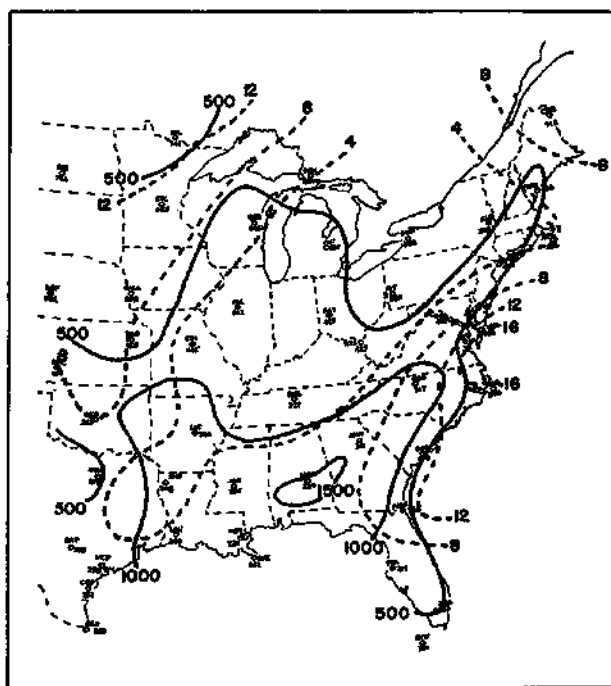


Рис. 2. Изоплеты высоты слоя перемешивания (м) в полдень над поверхностью земли (сплошные линии) и средняя вертикальная скорость ветра (м/сек.) в слое перемешивания (прерывистые линии). 1 декабря 1962 г. Карта построена по данным аэрологических наблюдений на указанных станциях. Приведены максимальные температуры у поверхности земли в предположении о сухадиабатическом градиенте температуры в слое перемешивания (Holzworth, 1969)

В Соединенных Штатах программа Службы предсказания возможных загрязнений воздуха введена в действие еще в 1960 г., поэтому исследования в этой стране нацелены на повышение отдачи прогнозов. Особое внимание уделяется исследованиям, направленным на то, чтобы основывать прогнозы на более объективных критериях, подвести под них количественную базу и добиться большей их заблаговременности. В настоящее время основными параметрами, учитываемыми в практике прогнозов, являются высота слоя перемешивания и средняя скорость ветра в слое перемешивания. Утром в часы пик в связи с усиленным движением транспорта наблюдается суточный максимум концентрации наиболее типичных примесей, а высота слоя перемешивания утром мала, в полдень отмечается суточный минимум концентрации основных примесей. На рис. 2 представлено пространственное распределение исключительно малых высот слоя перемешивания и средней скорости ветра в утренние часы, когда воздух особенно сильно загрязнен. В полуденные часы обычно наблюдаются наибольшие высоты слоя перемешивания и наибольшие скорости ветра.

Предсказание реальных *концентраций* примесей связано с большими трудностями: а) с разработкой и *проверкой* правильности моделей загрязнения в городах с многочисленными его источниками, б) с получением точной информации об источниках загрязнения, их распределении и изменчивости в пространстве и во времени и в) с увеличением информации о метеорологических элементах и возможностей их прогнозирования (например, поля ветра и температуры) в масштабах (мезомасштабах) города.

Последнее настоятельно требует соответствующих усилий от национальных служб погоды. Что же касается пунктов а и б, то здесь особую роль играет тесное сотрудничество и взаимодействие служб контроля за загрязнением воздуха и служб здоровья, так как привлечение неметеорологических данных жизненно важно для любой рабочей схемы количественных прогнозов.

Метеорология в борьбе с загрязнениями

Воздействия одного источника или обширного их комплекса на качество окружающего воздуха следует рассматривать в связи с основным вопросом: кто должен уменьшить выброс источников, насколько и когда достигаются приемлемые стандарты качества воздуха? *Количественные* определения должны показывать, что загрязнения пагубно отражаются на здоровье и имеют много других нежелательных последствий. Для научно-технического обоснования борьбы с загрязнениями требуется доказать, что проблема загрязнений действительно существует и что она должна быть устранена. Из-за ограниченности времени и недостаточного количества измерений качества воздуха задача метеорологов в основном сводится к тому, чтобы получить убедительные данные о величине, повторяемости загрязнений и об их рассеянии; это *максимум* того, что можно сделать.

На рис. 3 представлена схематичная диаграмма, наглядно показывающая жизненную важность создания метеорологической модели переноса примесей для тактики и стратегии контроля за загрязнениями. *Район* является пространственной единицей города или промышленного комплекса, над которой осуществляется контроль. Заметим, что модель должна предусматривать установление *обратной связи* с преобразованием выбросов источников и обеспечивать *оптимальное* решение как острых, так и постоянных проблем.

Когда метеоролог принимает *окончательное решение*, от него ожидаются достоверные данные, которые могли бы выдержать тщательную проверку представителей других научных и технических дисциплин, так же как и метеорологов иной специализации и лиц, представляющих политические интересы. Для этого он обычно использует как множество старых диагностических способов, применяемых в метеорологии, так и некоторые новые и необычные методы. Чтобы получить информацию, необходимую для определения величины потока загрязнений, движущегося в пространстве, и проверки ее точности, он может использовать аэрофотосъемку, аэрометрические наблюдения, анализ роз ветров, воздействующих на загрязнения, полеты тетрона с постоянным давлением и эксперименты с трассерами. Кроме того, обзор данных включает измерения концентрации на уровне земли, как в фиксированной точке, так и в пространстве, а также учет мощности



Рис. 3. Основные элементы модели системы контроля над загрязнением воздуха.

и распределения источников загрязнения. Был зарегистрирован случай, когда оказалось возможным непосредственно оценить общий поток загрязнений, пересекавший государственную границу, путем корреляции данных спектрометрических измерений с самолета при полете над верхней границей слоя перемешивания и результатов наблюдений над вертикальным профилем ветра.

Когда речь идет о выработке требований для достижения оптимального выброса *каждого* из сотен источников загрязнения в городе с целью установления определенных стандартов качества воздуха, должна иметься возможность практически получить независимые данные поля концентрации для *каждого* случая. Соответствующая оценка проблемы диффузии, должным образом обоснованная и примененная, вероятно, поможет установить масштабы всей проблемы.

Наиболее сложной задачей является определение атмосферной диффузии над городом при очень слабом и изменчивом ветре, когда поле концентрации нестационарно. Определение *средней* концентрации путем применения *модели ящика* может быть довольно точным в том случае, если большинство источников расположено настолько низко, что не выходит за пределы слоя перемешивания. Если же топографические особенности ограничивают движение воздуха или существенно влияют на него и если главные источники загрязнений имеют значительную высоту, то такая упрощенная картина может не соответствовать действительности.

В заключение можно отметить, что наиболее сложная проблема, с которой сталкиваются метеорологи в борьбе с загрязнением воздуха, заключается в *количественной* оценке переноса и рассеяния загрязнений, поступающих от многочисленных и разнородных источников. Подобные оценки необходимы в исследовательской работе и на практике, при решении производственных вопросов и вопросов планирования; при осуществлении мероприятий по борьбе с загрязнением они могут обретать силу закона. Для удовлетворения этих нужд требуется создание соответствующих служб при национальных метеорологических службах; подобные мероприятия начинают осуществлять Соединенные Штаты. Службы, предназначенные для борьбы с загрязнением воздуха, могут быть также использованы для решения многих других проблем, таких, как влияние явлений погоды на городские сооружения, предсказание сильных местных штормов, выпадение и таяние снега, влияние погоды на работу различных видов транспорта, биоклиматология городской среды.

ЛИТЕРАТУРА

- CHANDLER, T. J. (1969): *Urban climates and building climatology*. WMO Bull., XVIII, 1, p. 30.
- FRENKIEL, F. N. (1956): Ann. Rept. Smithsonian Inst., p. 269.
- GEORGII, H. W., BUSCH, E., and WEBER, E. (1967): *Untersuchung über die zeitliche und räumliche Verteilung der Immissions-Konzentration des Kohlenmonoxid in Frankfurt am Main*. Report of the Institute for Meteorology and Geophysics, Univ. of Frankfurt/Main.
- HECK, W. W., DONNING, J. A., and HINDAWI (1965): Jour. Air Poll. Cont. Assn., 15, p. 511.
- HOLZWORTH, G. C. (1969): *Large-scale weather influences on air pollution potential in the United States*. (To be published, Jour. Air Poll. Cont. Assn.)
- MUNN, R. E. (1968): *Airflow in urban areas*. Paper presented at Symposium on Urban Climates and Building Climatology, Brussels.

- NEIBURGER, M. (1968): *Diffusion models of urban air pollution*. Paper presented at Symposium on Urban Climates and Building Climatology, Brussels.
- PASQUILL, F. (1962): *Atmospheric Diffusion*. O. Van Nostrand Co. Ltd., London.
- POOLER, F. (1963): *Jour. App. Met.*, 2, p. 446.
- SCORER, R. S. (1968): *Air Pollution*. Pergamon Press, New York.
- SLADE, D. H. (Ed) (1968): *Meteorology and Atomic Energy, 1968*. U. S. Atomic Energy Comm., Div. of Tech. Information Oak Ridge, Tenn.
- SMITH, M. E. (Ed) (1968): *Recommended Guide for the Prediction of the Dispersion of Airborne Effluents*. Amer. Soc. of Mechanical Eng., New York.
- WANTA, R. S. (1968): *Meteorology and air pollution in Air Pollution*, 2nd Ed., A. C. Stern (Ed), Academic Press, New York.

МЕТЕОРОЛОГИЯ И ОСВОЕНИЕ ОКЕАНОВ

В одном из предыдущих номеров *Бюллетеня* (т. XVIII, № 1, стр. 15—20) был помещен краткий обзор международных событий в области освоения океанов, происшедших с декабря 1966 г. Позднее 23-я сессия Генеральной Ассамблеи рассмотрела отчет *Морская наука и техника: выводы и предложения*, подготовленный Генеральным секретарем ООН совместно с несколькими международными организациями, включая ВМО, в ответ на Резолюцию 2172 (XXI) ООН — Морские ресурсы. Затем на нескольких совещаниях обсуждались решения 23-й сессии Генеральной Ассамблеи и были предприняты меры к их исполнению. Ниже дается краткий обзор наиболее важных проблем, затронутых на некоторых совещаниях и на 23-й сессии Генеральной Ассамблеи.

Генеральная Ассамблея ООН

Генеральная Ассамблея не смогла во всей полноте рассмотреть отчет Генерального секретаря ввиду большой сложности вопроса. В частности, было отложено до следующей сессии обсуждение путей активизации международного сотрудничества, необходимого для освоения океанов; этой проблемой продолжают заниматься ЮНЕСКО и ее Межправительственная океанографическая комиссия (МОК), а также ФАО, ВМО и ММКО, как об этом сообщается на стр. 197.

Тем не менее Генеральная Ассамблея приняла ряд важных решений, побуждающих к действию определенные специализированные агентства. Из них непосредственно ВМО касаются следующие:

а) разработка долгосрочной координированной программы научных исследований и изысканий с целью освоения океанов и особенно важнейшего элемента этой программы — «Международного десятилетия исследований океанов» (Резолюции 2467D и 2414);

б) изучение проблемы загрязнения морей (Резолюция 2467B);

в) необходимость дальнейшего улучшения международного сотрудничества в области рыболовства и сохранения рыбных запасов (Резолюция 2413).

В Резолюциях ООН подчеркивается необходимость определить содержание долгосрочной координированной программы как можно скорее, чтобы представить ее на рассмотрение следующей сессии Ге-

неральной Ассамблеи. Поскольку для решения этой задачи требуется участие нескольких специализированных агентств, Генеральная Ассамблея, руководствуясь отчетом Генерального секретаря и его предложением о расширении полномочий МОК, просила МОК взять на себя роль координирующего органа. Начало этой работе положено совещанием объединенной рабочей группы ККИРМ/СКОР/ВМО (КГИО) * в апреле 1969 г. в Понца, Италия (см. стр. 202).

О мерах, предпринятых ВМО для участия в изучении морей, говорится на стр. 201.

Консультативный совет и Бюро МОК

Первым совещанием межправительственного органа по обсуждению Резолюций об освоении океана, принятых Генеральной Ассамблеей ООН в январе 1969 г., была девятая сессия Консультативного совета и Бюро МОК, состоявшаяся в Вудс-Холле (США) в период с 3 по 7 февраля 1969 г.

Чтобы МОК могла успешно справиться с задачей по подготовке и координированию долгосрочной программы и обеспечить необходимое сотрудничество между МОК, ФАО и ВМО, было предложено не только усилить МОК, но и расширить сферу ее деятельности, связав ее более тесно, помимо ЮНЕСКО, также с ФАО и ВМО. Сессия сочла не только желательным, но и необходимым максимальный контакт этих агентств с МОК в процессе выработки долгосрочной программы. Эти агентства должны выделить своих представителей в штат Секретариата МОК для работы над общими вопросами, а также обеспечить помощь МОК материально-техническими средствами.

Сессия полностью поддержала идею о создании межведомственного органа, состоящего из представителей ЮНЕСКО, ФАО, ВМО и, возможно, других организаций, а также председателя МОК; кроме составления рекомендаций, касающихся помощи МОК, этот орган должен организовывать обмен мнениями о наиболее эффективных способах решения общих задач и взаимодействии между МОК и упомянутыми агентствами.

Поскольку эти и другие предложения сессии относительно долгосрочной координированной программы могут потребовать изменения статута МОК, была создана административная рабочая группа для уточнения этого статута (см. стр. 201).

Сессия вынесла общее решение об объеме долгосрочной координированной программы. Основной целью программы является расширение и углубление наших знаний о Мировом океане, содержанием океанского дна, поверхностях раздела между океаном и сушей, океаном и атмосферой, о течениях в океане и процессах, происходящих в морской среде или влияющих на нее. Таким образом, программой должны быть предусмотрены научные исследования, соответствующие службы, в частности службы наблюдения и прогнозирования состояния океана и атмосферы, подготовка специалистов и обеспечение техническими средствами, такими, как лаборатории и суда. Была создана рабочая группа МОК, которая на своей первой сессии в июне 1969 г. должна вместе с ФАО, ВМО и другими организациями

* Консультативная группа по исследованию океанов.

подготовить дальнейшие рекомендации по объему программы с учетом предложений апрельского совещания объединенной рабочей группы ККИРМ/СКОР/ВМО (КГИО) по вопросу международного исследования океана (см. стр. 202).

В этом коротком сообщении мы не можем перечислить все решения, принятые Консультативным советом и Бюро МОК, однако следует заметить, что они явились неоспоримым доказательством дальнейшего укрепления и расширения сотрудничества между МОК и ВМО по вопросам, представляющим обоюдный интерес.

Вскоре после сессии решения Бюро МОК и Резолюция Генеральной Ассамблеи ООН были рассмотрены Подкомитетом по метеорологическому освоению океанов Исполнительного Комитета и Комитетом по рыболовству (COFI) ФАО.

Подкомитет ИК по метеорологическому освоению океанов

Первая сессия Подкомитета ИК по метеорологическому освоению океанов состоялась в Секретариате ВМО с 17 по 22 февраля 1969 г. Председателем Подкомитета был выбран г-н П. Дж. Мид (Великобритания), вице-председателем — д-р Е. И. Толстиков (СССР).

Поскольку одной из функций Подкомитета является консультирование Исполнительного Комитета и Генерального секретаря о решениях и предложениях других международных организаций, занимающихся проблемами освоения океанов, которые могут иметь значение для выработки политики ВМО в этом вопросе, Подкомитет уделил большое внимание изучению резолюций, принятых 23-й сессией Генеральной Ассамблеи ООН, мероприятий Бюро и Консультативного совета МОК по этим резолюциям, а также различных предложений по более эффективному сотрудничеству между ЮНЕСКО и ее МОК, ФАО и ВМО.

Подкомитет признал в высшей степени целесообразным активное участие ВМО в выработке и выполнении долгосрочной координированной программы научных исследований и освоения океана, предложенной Генеральной Ассамблеей ООН.

Подкомитет пришел к такому заключению, основываясь на мнении, что как прежние резолюции Генеральной Ассамблеи об исследовании космического пространства (одним из следствий которых явилось принятие программы ВСП), так и последние резолюции об освоении океанов можно рассматривать как части единого плана мероприятий по расширению знаний человечества об атмосфере и океанах. Возрастающее внимание к проблемам взаимодействия между океанами и атмосферой открыло широкий путь для сотрудничества между метеорологами и физиками-океанографами и установило тесную связь между метеорологией и различными океанографическими дисциплинами, затрагивающими вопрос океанической циркуляции. Подкомитет составил проект резолюции по этому вопросу для принятия ее Исполнительным Комитетом.

Подкомитет пришел к выводу, что решение об объеме долгосрочной программы, выработанное на девятой сессии Бюро и Консультативного совета МОК с участием представителей ВМО и других организаций (см. выше), вполне отвечает интересам ВМО, и поэтому ВМО должна полностью поддержать это решение. Отметив, что составление программы возложено на объединенную рабочую группу

ККИМР/СКОР/ВМО (КТИО), Подкомитет признал желательным дальнейшее активное участие ВМО в работе над программой и сделал ряд предложений относительно форм этого участия.

В процессе обсуждения долгосрочной программы Подкомитет уделил особое внимание участию метеорологов в исследованиях океанов (океанографические экспедиции), организуемых МОК часто совместно с другими международными организациями. Подкомитет принял рекомендацию об участии ВМО в планировании и координировании таких совместных исследований в соответствии со своей собственной программой и программами по другим научным дисциплинам; на ранней стадии планирования любой программы ВМО следует через посредство метеорологических служб стран-участниц выяснить, могут ли метеорологические исследования быть включены в данную программу и в каком объеме.

В отношении расширения функций и полномочий МОК Бюро МОК, как упоминалось выше, внесло ряд специальных предложений, направленных на более тесное сотрудничество между МОК и другими международными организациями, особенно ФАО и ВМО. Подкомитет рассмотрел все эти предложения и в принципе одобрил их, отметив, что некоторые очень эффективные формы сотрудничества уже были установлены между ВМО и МОК в процессе выполнения резолюции Пятого конгресса (1967 г.). Предложение о создании межведомственного органа — группы или комитета — для оказания поддержки МОК было одобрено Подкомитетом, а предполагаемая сфера деятельности этого органа признана правомерной.

Примером наиболее развитых форм сотрудничества между ВМО и МОК может служить планирование Единой глобальной системы океанографических станций (ЕГСОС) МОК, где в качестве исходной сети были взяты станции, имеющиеся в распоряжении ВСП. Ряд предложений о масштабе и содержании ЕГСОС, высказанных на первом заседании рабочего комитета по ЕГСОС, в одинаковой степени касался ВМО и МОК. Подкомитет пересмотрел эти предложения и рекомендовал ВМО принять их. Он разработал порядок рассмотрения и утверждения ВМО отчетов совместных органов ВМО/МОК и отчетов о первой фазе плана ЕГСОС, а также представил Генеральному секретарю рекомендации о мерах, необходимых для обеспечения сотрудничества между Секретариатами ВМО и МОК. Более подробные сведения о связи между ЕГСОС и ВСП приводятся ниже.

Что касается собственной компетенции, Подкомитет, признавая, что она по существу должна оставаться прежней, все же счел необходимым внести некоторые уточнения по вопросу о координирующих функциях Подкомитета в свете решений 23-й сессии Генеральной Ассамблеи. Подкомитет считает, что его функции распространяются на три сравнительно широкие области: общие проблемы освоения океанов, долгосрочная координированная программа и как часть этой программы Единая глобальная система океанографических станций.

Комитет по рыболовству ФАО

Четвертая сессия Комитета по рыболовству (COFI) Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (Рим, 17—23 апреля 1969 г.) также обсудила Резолюции по освоению океанов, принятые 23-й сессией Генеральной Ассамблеи ООН, и предложения по

ним Бюро и Консультативного совета МОК. Одновременно СОФИ внимательно рассмотрел выводы Подкомитета о метеорологическом освоении океанов ВМО, касающиеся тех же вопросов. Комитет принял, по существу, аналогичные решения, уделив, естественно, больше внимания проблеме ресурсов океана. Комитет отметил также растущую важность наук, связанных с рыбным промыслом, и необходимость научной программы, которая объединяла бы исследования в области биологии, физической океанографии и метеорологии.

СОФИ с похвалой отзывался об энергичной деятельности Генерального секретаря ФАО по расширению сотрудничества с административными руководителями ЮНЕСКО и ВМО.

Объединенная сессия Подкомитета ИК по метеорологическому освоению океанов и рабочего комитета МОК по ЕГСОО

Четыре дня спустя после своей сессии (см. стр. 198) Подкомитет ИК встретился с рабочим комитетом МОК по ЕГСОО на совместной сессии. Перед этой объединенной сессией, созданной в соответствии с резолюциями МОК и Исполнительного Комитета ВМО, стояли две основные задачи: рассмотреть первую фазу плана ЕГСОО и пути его выполнения и обсудить координированный план использования высокочастотных (ВЧ) диапазонов, отведенных МСЭ на Всемирной административной конференции по радиосвязи (1967 г.) для передачи океанографических данных.

Объединенная сессия проанализировала первый проект плана для фазы I ЕГСОО, подготовленный Секретариатом МОК. В нем содержались указания относительно структуры и содержания окончательного варианта плана, который должен быть представлен на рассмотрение шестой сессии МОК (в сентябре 1969 г.) и позднее на утверждение ВМО. Помимо того что сессия призвала Секретариаты МОК и ВМО постоянно консультироваться друг с другом во время подготовки окончательного проекта, она также определила сферу ответственности каждого Секретариата. Был составлен график работы, последним мероприятием в котором был созыв второй объединенной сессии Подкомитета ИК и рабочего комитета МОК по ЕГСОО во время шестой сессии МОК специально для рассмотрения окончательного проекта и представления его для утверждения МОК и Исполнительным Комитетом ВМО.

Что касается координированного плана использования высокочастотных диапазонов, отведенных упомянутой Конференцией, сессия пришла к заключению о преждевременности окончательных выводов по основным принципам планирования, выдвинутых группой экспертов по телесвязи МОК/ВМО. Однако было достигнуто соглашение о временном порядке, который позволит всем желающим странам приступить к использованию этих частот уже в 1969 г., как только решение МСЭ вступит в силу; две рекомендации были приняты Президентом ВМО.

В отношении обмена данными ЕГСОО в реальном масштабе времени участники сошлись во мнении о необходимости максимально полного использования существующих и запланированных средств телесвязи ВСП, как того требуют соображения экономии и эффективности.

Пересмотр статута МОК

Как упоминалось выше (см. стр. 197), девятая сессия Бюро и Консультативного совета МОК, действуя согласно резолюциям Генеральной Ассамблеи ООН, выдвинула ряд принципов, касающихся обеспечения более тесных форм сотрудничества между ЮНЕСКО, ФАО и ВМО при выполнении программ МОК и своих собственных программ. Межправительственная рабочая группа МОК, созданная с целью выяснения, как осуществление этих принципов может повлиять на существующий статут МОК, заседала в Париже с 23 по 26 апреля 1969 г. совместно с представителями исполнительных органов ЮНЕСКО, ФАО, ВМО и ММКО. Ниже приводятся наиболее важные пункты нового проекта статута, выработанного на этом заседании.

Хотя в административном отношении МОК остается в составе ЮНЕСКО, обеспечивается более тесная связь между ней и ФАО, ВМО, ММКО и, возможно, другими международными организациями. Таким образом предусматривается согласованность действий этих специализированных агентств и МОК по разработке и выполнению международных программ по исследованиям океанов, представляющих общий интерес. Предлагается, чтобы Секретариат МОК состоял из представителей ЮНЕСКО, ФАО, ВМО, ММКО и других организаций; страны—Члены МОК могут при желании содержать за свой счет собственных представителей в Секретариате. Секретарь МОК будет назначаться Генеральным директором ЮНЕСКО после консультаций с главами тех организаций, представители которых состоят в штате Секретариата МОК.

Деятельность МОК будет финансироваться как из фондов, выделенных ЮНЕСКО, так и из дополнительных фондов, которые смогут выделить агентства ООН и страны—Члены МОК. Хотя не предусматривается каких-либо обязательных финансовых вкладов со стороны Членов МОК, проект статута предполагает добровольные взносы в специальный фонд, контролируемый Генеральным директором ЮНЕСКО. Проект нового статута будет представлен на рассмотрение шестой сессии МОК. Право окончательного решения по вопросу о новом статуте остается за Генеральной Конференцией ЮНЕСКО, следующая сессия которой состоится в конце 1970 г.

Проблема загрязнения морей

Первая сессия объединенной группы экспертов ММКО/ФАО/ЮНЕСКО/ВМО по проблеме загрязнения морей состоялась в Лондоне с 17 по 27 марта 1969 г.; в ней участвовали 13 экспертов, выделенных четырьмя упомянутыми агентствами, представители ВОЗ и МАГАТЭ и других международных организаций.

Придя к общему определению понятия загрязнения морей, сессия затем отметила, что проблема загрязнения является очень сложной, поскольку источниками загрязнения могут быть не только суда; загрязняющие вещества могут поступать из рек, впадающих в моря, трубопроводов или выпадать из атмосферы, в которой они могут переноситься на огромные расстояния; все эти вопросы требуют дальнейшего изучения.

Особый интерес для метеорологов представляло обсуждение важной роли метеорологических исследований в изучении переноса и рас-

сеяния поверхностных загрязнений путем естественных физических процессов. На движение и поведение таких загрязняющих веществ, как нефтепродукты, которые легче воды, значительно влияют ветер и волнение. Сессия сошла возможным прогнозировать загрязнения с помощью численных методов; при этом, кроме ветра, должны учитываться и другие факторы (например, течения). В этой связи было высказано пожелание о расширении системы синоптических наблюдений в рамках Всемирной службы погоды и ЕГСОО.

Научное содержание долгосрочной координированной программы

В момент написания данной статьи в Понца (Италия) происходила сессия объединенной рабочей группы ККИРМ/СКОР/ВМО (КГИО) по проблемам международных исследований океана. Метеорологическую секцию в этой группе представляли г-н П. Дж. Мид (председатель Подкомитета ИК по метеорологическому освоению океанов), проф. Б. Болин (председатель ООК), д-р Г. П. Крессман, д-р М. Ханзава, д-р Ж. Намиас, д-р И. Г. Ситников и г-н Н. Л. Вераннеман. На сессии были организованы следующие четыре рабочих комитета: по взаимодействию океана с атмосферой и океанической циркуляции (под председательством проф. Б. Болина); по изучению жизни в океане; по загрязнению морей; по динамике дна океана.

Работа первого и третьего комитетов будет непосредственно связана с метеорологией. Ввиду тесной связи физической океанографии и метеорологии вторая тема, затрагивающая преимущественно вопросы физической океанографии, также представляет интерес для метеорологов.

Мероприятия, предпринимаемые МОК и Подкомитетом ИК по метеорологическому освоению океанов в соответствии с решениями данной сессии, будут освещены в следующем выпуске *Бюллетеня*.

Н. Л. Ф.

АНТАРКТИЧЕСКАЯ МЕТЕОРОЛОГИЯ

ВТОРАЯ СЕССИЯ РАБОЧЕЙ ГРУППЫ ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО КОМИТЕТА

Вторая сессия рабочей группы по метеорологии Антарктиды при Исполнительном Комитете проходила с 17 по 25 апреля 1969 г. в великолепном новом конференц-зале *Centro de Conferencias* в Буэнос-Айресе. Такие отличные условия, созданные правительством Аргентины, в значительной степени способствовали тому, что работа 17 экспертов из 11 стран — Членов ВМО и Научного комитета по исследованию Антарктики (СКАР) была завершена в установленный срок.

В задачи группы, возглавляемой г-ном Д. Г. Харли (Великобритания), входило определение потребностей Антарктиды в метеорологическом оборудовании, особенно в связи с осуществлением программы Всемирной службы погоды в этой части земного шара. Эти задачи были подробно обсуждены по разделам: потребности; системы наблюдений, обработки данных и телесвязь.

Потребности

Рабочая группа детально изучила потребности антарктических станций и некоторых центров за пределами Антарктиды в данных наблюдений и обработанных результатах. На основе этого изучения был составлен новый официальный документ, в который включены все известные на данный момент потребности станций. Однако, как было отмечено, данный документ не следует считать окончательным и неизменным, так как потребности станций могут время от времени изменяться. Группа указала, что выполнение таких исследовательских проектов, как ПИГАП, может вызвать потребность в синоптических данных.

Система наблюдений

Группа произвела пересмотр основной синоптической сети Антарктиды, утвержденной на первой сессии, в связи с изменениями, которые произошли в этой сети за истекшее время. Сейчас установлена программа, согласно которой 31 станция должна производить наблюдения у поверхности земли через каждые три часа и 20 станций — производить радиозондирование и радиовеетровое зондирование два раза в сутки.

Группа отметила, что ввиду специфических условий Антарктиды сеть станций для нее не может быть спроектирована на основе тех же критериев, что и для других континентов. Тем не менее она решила, что критерии максимального среднего удаления станций друг от друга, установленные Конгрессом для остальной части глобальной системы наблюдений (ГСН), должны быть, насколько возможно, соблюдены. В этой связи группа особо подчеркнула необходимость максимального использования всех потенциальных источников метеорологических данных для пополнения ими обычной сети. В качестве таких источников были названы не только суда, самолеты, автоматические метеостанции и экспедиционные отряды, но и различная спутниковая техника, которая сейчас разрабатывается для косвенного измерения параметров атмосферы и сбора данных с автоматических станций в отдаленных районах. Группа выразила надежду, что в южном полушарии скоро начнутся эксплуатационные испытания системы уравновешенных шаров-зондов.

Система обработки данных

Группа отметила, что антарктические станции должны выполнять обработку данных и обеспечивать другие виды метеослуживания. Чтобы удовлетворить существующие потребности, ряд станций в Антарктиде уже производит анализы погоды, составляет прогнозы, занимается специализированным прогнозированием и рассылкой предупреждений. Некоторые из этих данных высылаются по запросам другим станциям, расположенным в пределах и за пределами Антарктиды.

Поскольку все страны, подписавшие договор об Антарктиде, заинтересованы в том, чтобы иметь постоянную возможность получать по своим запросам данные наблюдений и обработанную информацию, группа отметила необходимость в обеспечении этих стран сводками

и прогнозами по всем районам Антарктиды. Поэтому был составлен перечень функций, которые могли бы взять на себя станции, занимающиеся соответствующими видами обслуживания. Чтобы потребности этих стран могли быть полностью удовлетворены, группа подготовила также перечень станций, желающих выполнять эти функции в максимальном объеме, с указанием районов, наблюдения над которыми они могут принять на себя. В этот перечень включены Моусон (Австралия), Мак-Мердо (США), Мирный/Молодежная (СССР), Монталва (Чили) и Оркадас (Аргентина).

Система телесвязи

Учитывая, что в 1969 г. должно состояться совещание по телесвязи государств, подписавших договор об Антарктиде, группа сочла своей основной задачей определить основные требования к антарктической системе телесвязи в порядке помощи тем специалистам, которые будут эту систему проектировать. Было решено, что объем передаваемой информации можно рассчитать, если учесть все станции, включенные в основные синоптические сети, их программы наблюдений, а также ранее подготовленный перечень потребностей. На основе этого материала, информации, имеющейся у Секретариата, а также плана ВСП группа попросила Генерального секретаря подготовить официальное заявление для совещания по телесвязи.

Группа установила также максимально допустимый перерыв во времени между сбором и передачей основных метеорологических данных. Чтобы соблюсти это требование, необходимо установить очередность передачи метеорологических данных.

Поскольку сейчас в Антарктиде создано несколько радиостанций, принимающих сводки погоды с судов, группа рекомендовала при сборе таких сводок в антарктических водах соблюдать обычные правила, установленные ВМО.

Другие вопросы

Группа с удовлетворением отметила новые меры, предпринимаемые Австралией по метеорологическим исследованиям в Антарктиде, и выразила мнение, что ВМО и МСНС должны и впредь выступать с поддержкой таких мер. Группа также настоятельно рекомендовала продолжать тесное сотрудничество ВМО и СКАР в мероприятиях, направленных на дальнейшую активизацию метеорологических исследований в Антарктиде.

Поскольку никаких изменений в существующие региональные коды для Антарктиды внесено не было, докладчик, г-н И. С. Керр (Новая Зеландия), был вновь назначен вести работу в этой области. Пересмотру подверглась сложная проблема методов понижения давления. Ввиду необходимости дальнейших исследований группа запросила содействие Генерального секретаря в этом направлении.

Одна вечерняя сессия была посвящена научным лекциям и дискуссиям. Был показан фильм об аргентинской сухопутной экспедиции к Южному полюсу, рассказывающий о суровых условиях, в которых работают ученые в Антарктиде.

Всяческих похвал заслуживает труд работников местного Секретариата, благодаря неустанным усилиям которых все основные доклады были подготовлены в рекордные сроки. Все участники с благодарностью вспоминают теплое аргентинское гостеприимство, особенно экскурсию в дельту реки Параны и посещение театра *Колон*.

П. Р.

ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ ПРОГНОЗА ПОГОДЫ

СИМПОЗИУМ МСГГ/ВМО В ТОКИО

Специалисты в такой области, как численные методы прогноза погоды, проблемы которой многочисленны и разнообразны, имеют обыкновение придерживаться своей собственной линии исследований, более или менее независимой от других работ. О достижениях в этой области узнают в результате посещений исследовательского центра и обмена отчетами. Статьи, которые появляются в научных журналах, обычно описывают работы, выполненные год или два тому назад, и редко характеризуют сегодняшнее состояние вопроса. Поэтому время от времени организуются симпозиумы, для того чтобы специалисты в данной области могли оценить успехи, достигнутые другими исследователями, прослушав их доклады о последних работах и обсудив их идеи.

Был проведен ряд симпозиумов по численным методам прогноза погоды; один из них состоялся в Токио в 1960 г., и Международный союз геодезии и геофизики в лице Международной ассоциации метеорологии и физики атмосферы совместно со Всемирной Метеорологической Организацией решили, что настало время для проведения следующего симпозиума. По предложению Японского метеорологического агентства симпозиум состоялся в Токио с 26 ноября по 4 декабря 1968 г. Многие страны оказали ему большую поддержку, и одно время казалось, что количество заявленных докладов слишком большое. В конце концов почти все доклады удалось включить в программу симпозиума, на семи секциях которого рассматривались физические основы численных методов прогноза погоды, модели краткосрочного прогноза и прогноза средней заглаговременности, тропическая метеорология, в том числе проблема тайфунов, модели для составления прогнозов большой заглаговременности и общей циркуляции атмосферы, эксперименты по оценке предсказуемости, проблемы обработки исходной информации и, наконец, математические вопросы предвычисления погоды.

Значение симпозиума нелегко оценить, особенно во время его проведения. Более обоснованно судить о нем можно будет позже, главным образом по тому, какое влияние оказали сделанные на симпозиуме доклады на работу его участников. Легко видеть по ссылкам в литературе, что состоявшийся в 1960 г. в Токио симпозиум оказал большое влияние на последующие исследования, доклады о которых были сделаны через восемь лет на настоящем симпозиуме. Пожалуй, главным следствием того симпозиума является использование полных уравнений при численном прогнозе на сутки или на близкие сроки.

Мы можем в настоящее время сказать, что численный прогноз малой заблаговременности процессов синоптического масштаба во внетропических широтах поставлен вполне удовлетворительно. Намечились три очевидных направления: во-первых, разработка численных методов исследования тропических синоптических систем; во-вторых, совершенствование современных методов с целью более детального описания синоптических систем и составления прогноза явлений мелкого масштаба и, в-третьих, увеличение заблаговременности прогноза до недели и более. Симпозиум окажется успешным, если он серьезно повлияет на исследования в этих трех направлениях.

Ряд докладов был посвящен численным методам прогноза в тропиках, причем в них внимание концентрировалось главным образом на проблеме описания конвективных процессов, так как интенсивная конвекция играет наиболее важную роль в вертикальном переносе энергии. Естественно, в ряде докладов рассматривалась трудная проблема динамики ураганов с учетом конвективных процессов. Эти модели еще мало разработаны, так как во всех них предполагается цилиндрическая симметрия и соответственно отсутствует предпочтительное направление движения. Данные наблюдений не подтверждают наличия такой структуры, но это является разумным первым приближением. Однако доклады продемонстрировали значительный прогресс, и в недалеком будущем возможна разработка более совершенных моделей.

Большая часть симпозиума была посвящена описанию уже используемых или разрабатываемых моделей краткосрочного прогноза и прогноза средней заблаговременности, в том числе некоторых деталей математических методов, применяемых для преодоления огромных трудностей, возникающих при интегрировании уравнений. Обсуждению моделей, используемых в оперативной работе, было посвящено целое заседание. Оптимальная модель, если такая существует, еще не разработана. Если мы хотим удовлетворить запросы потребителей, необходимо в дальнейшем уделять гораздо большее внимание, кроме прогноза полей ветра и давления, самим явлениям погоды, так как неясно, может ли синоптик путем интерпретации современных численных прогнозов погоды успешно предсказывать осадки, облачность, солнечное сияние и т. д. Многие из этих моделей удобны также для долгосрочных прогнозов.

Пожалуй, наиболее интересной проблемой, обсуждавшейся не только во время заседаний, но и в перерывах и за завтраком, была проблема заблаговременности предсказания состояния атмосферы. Это особенно трудная проблема, поскольку атмосфера получает и диссипирует энергию часто в результате очень сложных процессов, например, таких, которые происходят на поверхности моря. Очень мало имеется статистических данных о преобразовании энергии в атмосфере, а без этого почти невозможно получить разумную оценку. Мнение большинства склоняется, по-видимому, к тому, что период примерно в две недели является практическим пределом предсказуемости; можно надеяться, что до следующего симпозиума наши знания по этому вопросу будут уточнены.

Мы коснулись лишь некоторых вопросов симпозиума, проходившего с таким большим энтузиазмом, который трудно передать. Уровень докладов был очень высок. Если дискуссии в зале заседаний были короткими, то они продолжались и вне его. К исследованиям

по динамической метеорологии проявляется большой интерес, и было весьма приятно видеть на симпозиуме активность молодых людей. В будущем потребуются большие резервы не только из-за расширения исследований по динамике, которое, несомненно, последует за Программой исследования глобальных атмосферных процессов, но также и потому, что динамическая метеорология не может стоять в стороне от прогнозов погоды, климатологии и других разделов и должна играть гораздо большую роль в метеорологии, чем до сих пор.

Успех симпозиума является в большой степени заслугой наших хозяев. Они предоставили нам все возможности, проявили исключительную любезность, позволив использовать английский язык в качестве официального, и сделали наше пребывание у себя очень приятным. Не будет удивительным, если другая подобная конференция в середине семидесятых годов состоится тоже в Токио.

Е. Найтинг

Техническое сотрудничество

ИТОГИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЗА 1968 г.

На 21-й сессии Исполнительного Комитета был представлен отчет о проведенной в 1968 г. работе по оказанию технической помощи. Для получения информации, необходимой для его составления, постоянным представителям 87 стран, получившим в 1968 г. помощь в соответствии с программой ВМО/ПРООН, был разослан вопросник с просьбой уточнить специфические детали выполняемых программ. На основе полученной таким образом информации и данных, имевшихся в распоряжении ВМО, был составлен итоговый отчет, основные данные из которого приводятся ниже.

Расширение программы

Техническая помощь, оказываемая развивающимся странам, в 1968 г. была значительно больше, чем в предыдущие годы. В денежном выражении помощь в 1968 г. выросла до 3,83 млн. ам. долл. по сравнению с 2,48 млн. в 1967 г., 2,46 млн. в 1966 г. и 1,68 млн. в 1965 г. Увеличение затрат отмечалось по всем видам помощи. По программе подготовки кадров метеорологов расходы увеличились от 1,10 млн. ам. долл. в 1967 г. до 1,27 млн. в 1968 г. Затраты на консультативную, оперативную работу и работу по руководству проектами в 1968 г. составили 1,02 млн. ам. долл. по сравнению с 0,84 млн. в 1967 г. Больше всего увеличились расходы на оборудование и поставки. Они составили в 1968 г. 1,54 млн. ам. долл. против 0,54 млн. в 1967 г. Это особенно большое увеличение расходов связано с установкой оборудования в соответствии с несколькими большими проектами специального фонда.

Подготовка кадров метеорологов

Из расходов, предусмотренных программой 1968 г., 33% было использовано на работу по подготовке кадров метеорологов, в процессе которой различными способами были обучены 1273 человека; 967 из

них обучались экспертами ВМО, 164 были предоставлены стипендии для обучения за границей и 142 человека участвовали в учебных семинарах. 83% учащихся занималось в учебных заведениях, а 17% проходило подготовку на месте работы. 479 человек из числа обучавшихся были из Региона I, 181 — из Региона II, 325 — из Региона III, 97 — из Региона IV, 99 — из Региона V и 92 — из Региона VI.

43 бывших стипендиата ВМО, возвратившихся за последние пять лет на родину после обучения за границей, в 1968 г. были выдвинуты на посты начальников служб, отделов и секций. Из 391 стипендиата, завершившего подготовку за последние пять лет, 59% работает на более ответственных постах, чем до обучения, 27% выполняет ту же работу, 4% проходит дополнительную подготовку, 4% работает в своей стране метеорологами, но не в метеорологической службе, и 6% ушло из метеорологической службы.

Развитие метеорологических служб

Остальные расходы по программе 1968 г. приходились на помощь, оказанную экспертами в оперативной работе или в виде консультаций (27%), а также на оборудование и поставки (40%).

Эксперты ВМО помогли при создании комитетов и метеорологических служб или их подразделений в 10 странах. Они оказали также помощь при организации или повторном открытии 440 станций, в том числе 217 гидрометеорологических, 71 гидрологической станции, 78 осадкомерных постов, 29 климатологических станций, 21 агрометеорологической станции, 14 наземных синоптических станций, 7 станций зондирования атмосферы и 3 радиолокационные станции. Кроме того, эксперты оказали помощь при создании приемных станций и установке оборудования для телесвязи в 6 странах, при пересмотре программ передач и реорганизации узлов связи в 4 странах.

Оборудование и различные поставки были предоставлены 31 стране и 3 проектам специального фонда, охватывающим еще несколько стран.

Выполнение программы помощи оказалось возможным благодаря активному сотрудничеству Членов Организации. 41 страна представила ВМО 121 эксперта для работы в развивающихся странах, 28 стран предоставили стипендиатам ВМО/ПРООН возможность обучения.

Деятельность ВМО по оказанию технической помощи за последние несколько лет расширилась, а в связи с большим интересом, проявленным несколькими странами к проектам специального фонда, можно ожидать дальнейшее расширение по программам ВМО/ПРООН.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОМОЩЬ ПРООН

Недавно закончившиеся миссии

Афганистан

В марте 1969 г. г-н Сивалл (Швеция) закончил годовую работу в области авиационной метеорологии в Афганистане. Он посетил действующие в стране авиационные метеорологические службы и помог

ликвидировать замеченные им недостатки. В настоящее время он ведет работу в качестве авиационного метеоролога в проекте специального фонда по развитию метеорологической службы в Афганистане (см. *Бюллетень*, т. XVII, № 4, стр. 30).

Кувейт

Г-н В. В. Кравец (СССР) в июне 1969 г. закончил продолжавшуюся в течение трех с половиной лет работу по метеорологическим приборам. Он помог установить станцию температурного и радиоветрового зондирования в столице. Эта станция с августа 1966 г. начала выпускать один зонд в сутки (12 00 GMT), а с января 1969 г. стала производить два температурных и четыре радиоветровых зондирования в сутки. За время своей работы эксперт подготовил несколько групп операторов по радиозондированию, и к моменту его отъезда в Метеорологической службе Кувейта работало 14 операторов по радиозондированию и один радиоинженер. Эксперт также давал консультации по вопросам приобретения другого электронного оборудования, например, метеорологического радиолокатора (в комплекте с радиолокатором для наблюдения над ветром), факсимильного приемника и регистраторов, и оказывал помощь при их установке.

Нигер

В апреле 1969 г. г-н Р. П. Фонфрид (Франция) закончил двухмесячную миссию в Нигере, где он устанавливал в Нгигми приемник-передатчик, работающий на одной боковой полосе, и обучал местные кадры, как пользоваться им. В результате его миссии было закончено оснащение станций оборудованием для работы на одной боковой полосе, завершено, таким образом, создание сети телесвязи Метеорологической службы Нигера.

Сомали

Д-р Ф. М. Али (ОАР) завершил в марте 1969 г. 19-месячную миссию в Сомали, где он консультировал правительство по вопросам организации Метеорологической службы Сомали. Он также обучал на месте работы наблюдателей и метеорологов II класса, которые, будучи стипендиатами ВМО, закончили подготовку в Региональном метеорологическом учебном центре в Найроби.

Чад

В феврале 1969 г. г-н Ж. А. Доби (Франция) завершил месячную миссию в Чад, где он организовал три агрометеорологические станции и обучил местных специалистов, которые установят оборудование еще на трех станциях.

Новые миссии экспертов

Д-р В. Жировский (Чехословакия) назначен экспертом по подготовке кадров метеорологов для продолжения работы, которой в течение двух последних лет занимался д-р С. Н. Венхо.

Региональные проекты

Семинары

По приглашению правительства Бразилии в Кампинас, штат Сан-Паулу, с 25 сентября по 10 октября 1969 г. для специалистов из Регионов III и IV состоится учебный семинар по синоптическому анализу и прогнозированию в тропических районах.

Семинар для инструкторов по подготовке метеорологов III и IV классов из Региональных ассоциаций II и V состоится с 24 ноября по 6 декабря 1969 г. в Бангкоке по приглашению Метеорологической службы Таиланда. Цель семинара — обеспечить надлежащий уровень и единообразие подготовки метеорологов этих категорий в развивающихся странах Азии и юго-западной части Тихого океана.

Семинар по современным методам обработки климатологических данных для специалистов из Региональной ассоциации I по приглашению Правительства Объединенной Арабской Республики состоится в январе 1970 г. в Каире. На семинаре будут проведены практические занятия по использованию вычислительных машин для обработки климатологических данных и прочитаны лекции по климатологической статистике, сравнению климатологических элементов и по анализу климатологических данных.

Подготовка кадров метеорологов в Центральной Америке

ПРООН утвердила Региональный проект для Центральной Америки. В первые годы выполнения проекта метеорологи-наблюдатели стран Центральной Америки и Панама будут обучаться экспертом ВМО, который будет переезжать из одной страны в другую. Конечной целью проекта является создание Регионального учебного центра для техников-метеорологов (III класса) в Центральной Америке. Для выполнения этой миссии назначен г-н Р. Коссио Кладера (Венесуэла). Эксперт будет работать в метеорологической службе каждой страны приблизительно по шесть месяцев.

Стипендии

Со времени выпуска последнего номера *Бюллетеня* согласно ПРООН, была предоставлена 21 стипендия гражданам 9 стран. Стипендиаты будут изучать следующие дисциплины: общую метеорологию (6), авиационную метеорологию (4), гидрологию (4), метеорологические прогнозы (2), метеорологическую статистику (1), гидрологические приборы (1), метеорологические приборы (1), микрометеорологию (1), агрометеорологию (1).

Кроме того, по линии счета добровольных вкладов долгосрочные стипендии были предоставлены двум студентам из Бирмы для изучения современной метеорологии.

ВАКАНСИИ НА ПОСТЫ ЭКСПЕРТОВ ВМО ПО ОСУЩЕСТВЛЕНИЮ ПРОГРАММЫ ТЕХНИЧЕСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА

Страна	Специальность	Время начала	Продолжительность	Язык
Алжир (СФ) (Гидрометеорологический учебный и исследовательский институт, Алжир)	Руководитель проекта	Возможно раньше	52 месяца (первоначальный контракт на 12 месяцев)	Французский
"	Преподаватель синоптической метеорологии	Август—сентябрь 1969 г.	12 месяцев	Французский
"	Преподаватель физической метеорологии и агрометеорологии	Август—сентябрь 1969 г.	12 месяцев	Французский
Бразилия	Преподаватель синоптической метеорологии	1 января 1970 г.	12 месяцев	Испанский или португальский
Венгрия	Радиолокационная метеорология	Будет определено	3 месяца	Английский
Верхняя Вольт	Актинометрия	Вторая половина 1969 г.	1 месяц	Французский
Дагомея	Метеорологическая теле-связь	Вторая половина 1969 г.	2 месяца	Французский
Иордания	Агрометеорология	Будет определено	3 месяца	Английский
Ирак (СФ) (Аэронавигационная и авиаметеорологическая служба, Багдад)	Радиозондирование	1 октября 1969 г.	12 месяцев	Английский
Иран	Метеорологическая теле-связь	1 октября 1969 г.	39 месяцев (первоначальный контракт на 12 месяцев)	Английский
Камбоджа	Тропическая авиационная метеорология	Январь 1970 г.	12 месяцев	Французский
Камерун	Гидрометеорология	Возможно раньше	3 месяца	Французский
Колумбия (СФ) (Колумбийская метеорологическая и гидрологическая служба)	Метеорологические приборы и лабораторное оборудование	Будет определено	36 месяцев (первоначальный контракт на 12 месяцев)	Испанский
Нигер	Актинометрия	Вторая половина 1969 г.	2 месяца	Французский
Объединенная Арабская Республика (СФ) (Метеорологический научно-исследовательский и учебный институт, Каир)	Обработка данных *	Возможно раньше	1 месяц	Английский
Саудовская Аравия	Гидрология	1 сентября 1969 г.	3 месяца	Английский
	Климатология	1 сентября 1969 г.	3 месяца	Английский
	Подготовка метеорологических кадров	1 сентября 1969 г.	3 месяца	Английский

<i>Страна</i>	<i>Специальность</i>	<i>Время начала</i>	<i>Продолжительность</i>	<i>Язык</i>
Судан	Старший прогнозист	Октябрь 1969 г.	12 месяцев	Английский
Сьерра-Леоне	Авиационные прогнозы	Возможно раньше	24 месяца (первоначальный контракт на 12 месяцев)	Английский
Филиппины (СФ) (Метеорологические исследования и подготовка кадров, Манила)	Эксперт по гидрометеорологии	Июль 1970 г.	24 месяца (первоначальный контракт на 12 месяцев)	Английский
Центральноафриканская Республика	Актинометрия	Вторая половина 1969 г.	1 месяц	Французский
Чад	Актинометрия	Вторая половина 1969 г.	2 месяца	Французский
Эфиопия	Агрометеорология *	Возможно раньше	6 месяцев	Английский
Региональные проекты				
Африка (СФ) (Гидрометеорологическая съемка бассейнов озер Виктория, Киога и Альберт)	Техник в лабораторию *	Возможно раньше	12 месяцев	Английский
	Техник по приборам *	Возможно раньше	12 месяцев	Английский
	Топографическая съемка	Возможно раньше	12 месяцев	Английский
	Обработка данных *	Возможно раньше	24 месяца (первоначальный контракт на 12 месяцев)	Английский
Африка (СФ) (Прогнозирование наводков, р. Нигер)	Руководитель проекта	Возможно раньше	33 месяца (первоначальный контракт на 12 месяцев)	Французский
Азия и Дальний Восток (Программа по тайфунам в районе ЭКАДВ)	Метеорологическая теле-связь и электроника *	1 октября 1969 г.	15 месяцев	Английский
СФ — проекты специального фонда. * — подлежит утверждению ПРООН. Более полную информацию можно получить от Генерального секретаря ВМО, Женева.				

Недавно утвержденные проекты

Алжир

Совет управляющих ПРООН в январе 1969 г. одобрил проект создания гидрометеорологического института для подготовки и повышения квалификации техников всех уровней и для проведения исследований в различных областях метеорологии и гидрометеорологии. В институте, который будет находиться в городе Алжире, будут обучаться как алжирские, так и иностранные студенты. Студенты будут



Бразилия:
г-н Дж. У. О'Бирн
(слева), руководитель
проекта, вручает атте-
стат Жозе Ориб Роша
де Арагао, сдавшему эк-
замен по специальности.

изучать метеорологические наблюдения и приборы, сбор, обработку и обмен метеорологическими данными, общую и синоптическую метеорологию и такие разделы прикладной метеорологии, как агрометеорология и гидрометеорология.

Предполагается, что к окончанию проекта Метеорологическая служба Алжира будет располагать подготовленными кадрами для метеорологического обслуживания сельского хозяйства и оказания помощи в развитии природных ресурсов страны.

Система предсказания наводнений в Мали и Гвинее

Предполагается, что в январе 1970 г. Совету управляющих ПРООН будет представлен для утверждения проект Регионального специального фонда по созданию в Мали и Гвинее системы предсказания наводнений в бассейне реки Нигер и что проект будет передан ВМО для исполнения. Поскольку неотложные меры необходимо принять до наступления паводкового сезона 1969 г., ПРООН уполномочила ВМО начать подготовительные работы немедленно. С этой целью г-н С. Рошет (Франция) посетил этот район в феврале 1969 г. и дал ряд рекомендаций по организации проекта. Заказано основное метеорологическое и гидрологическое оборудование, которое необходимо

установить до сезона дождей 1969 г., и подобран гидролог для оказания помощи в работе по проекту.

Ирак

В июне 1969 г. Совету управляющих ПРООН был представлен для одобрения минипроект специального фонда по развитию аэронавигационной и авиационной метеорологических служб в Багдаде. Правительство Ирака приобрело оборудование для аэропорта. Проект обеспечит оказание помощи при установке этого оборудования и подготовке местных специалистов для работы в современном международном аэропорту. Предполагается, что агентствами, участвующими в проекте, и ответственными за него будут МОГА и ВМО.

Метеорологической частью проекта предусмотрены миссии экспертов по авиационной метеорологии и по радиозондированию и предоставление пяти стипендий. По соглашению с МОГА ВМО будет нести ответственность за выполнение метеорологической части проекта. В ожидании утверждения проекта Советом управляющих ПРООН уполномочила МОГА и ВМО немедленно начать подготовительные работы.

Бразилия

Первая фаза проекта по развитию метеорологической службы на северо-востоке Бразилии (см. *Bulletin*, Vol. XV, No. 2, p. 86), где планируется организовать десять аэрологических станций и другие метеорологические станции с целью обеспечения данными, необходимыми для улучшения прогнозов в этом районе Бразилии, выполняется успешно. Уже работают пять аэрологических станций, организуются еще три, а к концу 1969 г. будут работать все десять. Приняты меры к своевременному сбору данных с этих станций и международному обмену ими. Значительный прогресс достигнут также в разработке методов прогнозирования наводнений и засух. В результате первого исследования засух, выполненного работающим в проекте гидрометеорологом ВМО совместно с экспертом ФАО, работающим в проекте СФ по выполнению съемки бассейна реки Сан-Франсиску, установлен критерий для оценки засушливости в этом районе.

На пост метеоролога для проведения прогностических исследований назначен г-н Луис Алдаз (США).

Карибский бассейн

В соответствии с проектом улучшения Карибской метеорологической службы (см. *Bulletin*, Vol. XV, No. 4, p. 206) подписан контракт на поставку пяти метеорологических радиолокаторов, которые будут использоваться при разработке усовершенствованных методов прогноза ураганов. Подготовлен и направлен заинтересованным правительствам примерный график проверки и установки радиолокаторов и подготовки операторов. Первый радиолокатор ожидается в октябре 1969 г.

С поступлением нового оборудования для агрометеорологических станций, оборудования для обработки данных для Института в Барбадосе и с размещением заказов на актинометрические приборы и

оборудование по измерению влажности почвы проект вступает в более оперативную стадию. Продолжается разработка программ для подготовки метеорологов II и IV классов.

Заключительный отчет

Имеется следующий отчет по проекту специального фонда:
Thailand — *Expansion of Meteorological Services* (Таиланд — *Расширение метеорологической службы*) WMO—RP.TC.SF.7 (на английском языке)

Заказы на этот отчет следует адресовать Генеральному секретарю, WMO, Case Postale No. 1, 1211 Geneva 20, Switzerland.

АВИАЦИОННАЯ МЕТЕОРОЛОГИЯ

СОВЕЩАНИЕ В МОНРЕАЛЕ, АПРЕЛЬ—МАЙ 1969 г.

Во второй раз за последние 18 месяцев специалисты различных отраслей, связанных с международным авиатранспортом, таких, как диспетчерская служба воздушного движения, служба аэродромов, телесвязь, эксплуатация самолетов и метеорология, встретились в штаб-квартире МОГА в Монреале, где с 9 апреля по 2 мая 1969 г. проходила объединенная сессия Шестой конференции МОГА по аэронавигации и Комиссии по авиационной метеорологии. В то время как на предшествующей объединенной сессии (Монреаль, 1967 г.) рассматривались правила самолетовождения по таким фазам, как заход на посадку, посадка и взлет, включая неудачный заход (с уходом на второй круг) (см. *Бюллетень*, т. XVIII, № 2, стр. 108—111), основной темой совместной сессии 1969 г. было «дальнейшее развитие технических условий, направленных на повышение безопасности и эффективности международных воздушных полетов с учетом всего диапазона операций самолетов в любых условиях погоды и воздушного движения». Как отметили, открывая сессию, г-н Дж. Р. Риве, заместитель Генерального секретаря ВМО, и г-н Н. А. Льеранс, президент КАМ, повестка дня охватывает службу международных воздушных перевозок в самом широком смысле — от сверхзвуковых транспортных самолетов до самолетов общего назначения, и именно по этой причине ВМО в первый раз решила созвать чрезвычайную сессию Комиссии по авиационной метеорологии. Участие в этом совещании приняли 57 стран, входящих в МОГА, 49 стран — Членов ВМО и 10 международных организаций. Председателем объединенной сессии был избран г-н О. Огунбий (Нигерия), а первым и вторым вице-председателями — г-да Н. А. Льеранс, президент КАМ, и П. Карур (Франция).

На период сессии были организованы три рабочие группы; одна

из них занималась исключительно всеми метеорологическими проблемами, кроме турбулентности.

Метеорологическая информация для сверхзвуковых транспортных самолетов в полете

Метеорологические проблемы, связанные с эксплуатацией СЗТС, подробно обсуждались на научно-технической конференции по авиационной метеорологии (Лондон, март 1968 г., см. *Бюллетень*, т. XVII, № 3, стр. 9—15). За истекшее время группа экспертов МОГА по СЗТС, в которой есть представитель ВМО, уточнила объем метеорологической информации, необходимой для самолетов этого типа. На объединенной сессии не было представлено существенных новых данных по этому вопросу; однако некоторые из высказанных соображений непосредственно касались группы по СЗТС, в частности метеорологических аспектов ее работы; при их изучении могут выявиться дополнительные потребности СЗТС. Хотя из-за предварительного характера сформулированных на сегодняшний день требований сессия не могла рекомендовать каких-либо нормализованных методов метеорологического обслуживания СЗТС, было установлено направление, по которому должно развиваться это обслуживание. Основной упор здесь делается на дополнительные виды обслуживания, в частности на специальные прогнозы для выбора оптимальных режимов набора высоты и перехода на режим сверхзвукового полета, а также возвращения к дозвуковому режиму полета и снижения. Эти прогнозы должны включать данные об умеренной и сильной турбулентности, обледенении, грозовой ситуации и осадках. Информация для СЗТС в крейсерском полете, помимо сведений о температуре и ветре, должна включать также сведения об умеренной и сильной турбулентности, верхней границе уровня ливневых облаков и града.

Метеорологическая информация, выдаваемая на борт обычных самолетов

По мнению участников сессии, метеорологическая информация, выдаваемая на борт обычных транспортных самолетов, совершающих полеты на большой высоте и на большие расстояния, в настоящее время является достаточной. Что же касается полетов на небольших высотах и на короткие расстояния, участники сессии пришли к выводу о необходимости специальных методик, предусматривающих своевременное обеспечение информацией о таких явлениях погоды, которые могут повлиять на выполнение полета; к таким явлениям можно отнести все, что существенно влияет на видимость в полете.

Ввиду стремительного развития воздушного транспорта во многих странах стали применяться системы автоматической телефонной связи или непрерывно транслируемых магнитофонных записей, позволяющие летчику в любой момент открытым текстом получить информацию о метеорологической обстановке в зоне полета. Участники сессии сочли такие методы вполне удовлетворительными и рекомендовали составить отчет об опыте, накопленном в этой области различными странами, и распространить этот отчет среди всех заинтересованных организаций.

Использование спутниковой информации, данных в цифровой форме и последствия применения электронных вычислительных машин

Метеорологическая информация, получаемая со спутников, может оказаться очень важной для составления прогнозов погоды. Однако интерпретация полученных фотоснимков требует значительного навыка, поэтому участники сессии сошлись во мнении, что включение таких снимков в число предусмотренной на борту документации может принести пользу лишь при определенных условиях, например при использовании в качестве иллюстрации к уже известной метеорологической обстановке, особенно для районов, мало освещенных метеорологическими данными. При обсуждении этого вопроса было отмечено, что дальнейшее развитие этого вида техники могло бы особенно благотворно сказаться на обеспечении метеорологического обслуживания для навигационных целей путем ведения непрерывных наблюдений и выдачи дополнительной информации, например, о высоте верхней границы облачности.

Представление информации в цифровой форме является одним из важнейших достижений. Однако вполне вероятно, что в ближайшие годы информация для летчиков будет передаваться в обычной форме, поэтому по данному вопросу совещание ограничилось рекомендацией об активном изучении возможностей стандартизированной выдачи обработанных метеорологических данных в цифровой форме по точкам координатной сетки с учетом аэронавигационных требований, которые также должны быть сформулированы в цифровой форме.

Централизация авиационных метеорологических служб

Вопрос о централизации метеорологических служб в целом и авиационных метеорологических служб до настоящего момента не нашел отражения в уставных документах ВМО и МОГА. С целью исправления этого недостатка сессия предложила некоторые дополнения к существующим уставам. Дополнения касаются обязанностей районных прогностических центров, а также классификации метеорологических учреждений.

При рассмотрении этого вопроса было еще раз отмечено, что координация между системой порайонного прогнозирования и Всемирной службой погоды является делом первостепенной важности. В отношении обработки данных эта координация в основном уже обеспечена; что же касается распространения обработанных данных, то здесь еще не все обстоит благополучно. Было принято решение срочно пересмотреть требования к внутрирегиональному и межрегиональному обмену метео данными, с тем чтобы обеспечить передачу метеорологической информации из районных прогностических центров, используя, где возможно, глобальную систему телесвязи Всемирной службы погоды.

На сессии обсуждались также вопросы обнаружения и измерения турбулентности и критерии, используемые в сводках о турбулентности. Были пересмотрены субъективные критерии оценки умеренной и сильной турбулентности с учетом показаний акселерометров. Было

указано на необходимость разработки автоматической системы для количественного измерения турбулентности и передачи полученных результатов на землю. В связи с планируемыми изменениями в порядке сообщений о месте нахождения самолета, посылаемых пилотом в диспетчерскую службу, было высказано мнение о том, чтобы пилот посылал также сообщения о метеорологической обстановке из определенных точек, расположенных друг от друга на расстоянии не более одного часа полета.

Основные рекомендации в адрес ВМО касались стандартизации данных, выдаваемых в цифровой форме, использования сводок о погоде, посылаемых с самолетов, и передачи сводок районных прогнозных центров через линии связи Всемирной службы погоды. Что касается полетной документации, выдаваемой пилотам, ВМО было предложено подготовить пересмотренный текст главы 12 (часть III) *Технического регламента ВМО — Положение об инструктаже и документации*. В ходе дальнейших обсуждений на объединенной сессии обнаружилась необходимость полного пересмотра главы 12 *Технического регламента*, приложения 3 регламента МОГА и PANS-MET с учетом прогресса в авиации и в работе метеослужб, достигнутого со времени составления этих документов.

В результате работы двух объединенных сессий Комиссии по авиационной метеорологии и Пятой и Шестой конференций по аэронавигации (1967 и 1969 гг.), а также Научно-технической конференции по авиационной метеорологии было пересмотрено большинство аспектов метеорологического обслуживания авиации. Решения этих сессий и конференций будут положены в основу деятельности Комиссии по авиационной метеорологии в ближайшие несколько лет.

Р. М.

МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ И ПОДГОТОВКА КАДРОВ

ЧЕТВЕРТАЯ СЕССИЯ ГРУППЫ ЭКСПЕРТОВ ИК

С 21 по 28 марта 1969 г. в Тунисе проходила четвертая сессия группы экспертов по метеорологическому образованию и подготовке кадров при Исполнительном Комитете. Д-р А. Ниберг, Президент ВМО, присутствовал на сессии как член этой группы; среди других приглашенных специалистов были профессор Р. К. Сатклиф, президент МАМФА, профессора М. Петросянц (СССР), Р. А. Шепард (Великобритания) и А. Винн-Нильсен (США), Гидрологическое управление, и д-р Н. Джоэль, отдел обучения при ЮНЕСКО, который прочитал лекцию о роли программированного обучения в метеорологическом образовании и подготовке специалистов. Представителем ЮНЕСКО был г-н У. Гилбриг, Гидрологическое управление.

Ниже приводится краткий обзор наиболее важных из 17 пунктов решения сессии.

Предложенные программы подготовки метеорологического персонала

Группа рассмотрела содержание первого проекта программ в свете замечаний, высказанных странами—Членами ВМО в ответ на запрос Генерального секретаря. Было принято решение, что метеорологический персонал должен быть поделен на четыре класса: I, II, III и IV; существенные поправки были внесены в соответствующие разделы программ. Группа высказала мнение о том, что, хотя данная публикация предназначалась прежде всего для развивающихся стран, задачи метеорологического образования и подготовки кадров одинаковы и в развивающихся, и в развитых странах. Было, однако, указано, что предлагаемые программы являются примерными и ни-



Тунис, март 1969 г.: г-н Ахмед Нуреддин (слева), Государственный секретарь по вопросам коммунального строительства, и проф. Дж. Ван Мигем, председатель группы ВМО по метеорологическому образованию и подготовке кадров.

коим образом не ущемляют академическую независимость университетов стран—Членов ВМО. Ввиду сложности проблем, встретившихся при подготовке публикации, группа решила поручить своему председателю подготовить предисловие, в котором в общих чертах будут изложены соображения группы.

Конспект лекций

Группа с удовлетворением отметила, что в Секретариате идет подготовка конспекта лекций для метеорологов IV класса. Учитывая, что для метеорологов IV класса нет сборника задач, аналогичного выпущенному для метеорологов III класса, группа рекомендовала включить ряд соответствующих задач в конспект лекций. Ожидается, что эта публикация увидит свет к концу 1969 г.

Международный год образования (1970)

На 23-й сессии Генеральная ассамблея ООН подтвердила принятое ранее решение провозгласить 1970 г. Международным годом образования. Группа отметила, что ВМО должна принять активное участие в мероприятиях этого года, и обратилась к Исполнительному Комитету с предложениями о возможных формах этого участия. В частности, она рекомендовала странам—Членам ВМО провести соответствующие кампании в их собственных странах. Эти кампании

могут включать демонстрацию фильмов и чтение лекций в школах и университетах, организацию постоянных выставок учебного материала по метеорологии, радио- и телепередачи, предназначенные для широкой публики, и, наконец, статьи по метеорологии в научных журналах и национальной прессе. В этой связи группа заметила, что темой Всемирного метеорологического дня 1970 г. будет *Метеорологическое образование и подготовка кадров*.

Группа предложила также провести в течение Международного года образования ряд специальных мероприятий в помощь развивающимся странам — как силами ВМО, так и силами отдельных стран — Членов ВМО, располагающих необходимыми средствами, специалистами и оборудованием. В качестве таких мероприятий были рекомендованы: систематический курс для подготовки в области численных методов прогноза погоды; курс для подготовки специалистов по метеорологическим приборам; курс для обучения обработке данных; экспериментальное применение новых методов, таких, как программированное обучение.

Кроме того, было предложено, чтобы ВМО и Международная ассоциация метеорологии и физики атмосферы (МАМФА) организовали Симпозиум по высшему образованию (I и II классы), который бы проходил вместе с пятой сессией группы (1970 г.).

Л. Б.

Программа исследования глобальных атмосферных процессов

В Принстоне с 27 по 30 января 1969 г. состоялась вторая сессия Объединенного организационного комитета ПИГАП (ООК). Наибольшее внимание Комитет уделил двум вопросам повестки дня: планированию глобальной подпрограммы и тропической подпрограммы. Мы ограничим наши комментарии этими вопросами.

Глобальная подпрограмма ПИГАП

Как было указано в предыдущих статьях в Бюллетене ВМО (см. т. XVII, № 3, стр. 15—21, и т. XVIII, № 1, стр. 22—27), работы по глобальной подпрограмме развиваются по двум основным направлениям: выполнение обширной программы численных экспериментов, рекомендованной Конференцией по изучению ПИГАП (Стокгольм, 1967 г.), и изучение достижений новой измерительной техники, которые позволят создать действительно глобальную систему наблюдений с надлежащим пространственным и временным разрешением. На второй сессии ООК по этим вопросам были сделаны четыре доклада: два — рабочей группой по численным экспериментам, один — рабочей группой VI КОСПАР и один — Комиссией по приборам и методам наблюдений.

Доклад рабочей группы VI КОСПАР уже обсуждался в *Бюллетене*. Он был в центре внимания при подготовке глобальных экспериментов ПИГАП, поскольку с помощью метеорологических спутников можно охватить наблюдениями весь земной шар.

В докладе подчеркивается, что глобальные эксперименты могут быть выполнены только при использовании комплексной системы наблюдений, в которой будут тщательно скоординированы космические и наземные наблюдения. Однако «предлагаемая система спутников для ПИГАП», описанная в докладе КОСПАР как возможная космическая система наблюдений, содержит ряд недостатков, которые ООК подверг серьезной критике. Наиболее серьезным из рассмотренных Комитетом недостатков является ограниченное вертикальное разрешение при наблюдениях из космоса, и маловероятно, что при измерениях поля ветра это ограничение может быть преодолено в ближайшем будущем. Наблюдения над ветром по смещению облаков относятся главным образом к двум слоям (200—300 и 800—900 мб), а трансозонды могут перемещаться в течение достаточно долгого времени лишь на уровнях вблизи тропопаузы или выше и (вероятно) на очень низких уровнях в тропиках. Проблема обледенения в средней тропосфере до сих пор не решена.

Несколько иначе обстоит дело в отношении поля температуры и радиации. Методы температурного зондирования со спутников с помощью инфракрасных радиометров еще не были испытаны ко времени сессии в Принстоне. Были неясности в результатах проведенных испытаний. Однако даже в том случае, если бы испытания оказались успешными, облака крайне ограничили бы применимость этого метода и для больших территорий земного шара мы получали бы информацию лишь с уровней выше верхних границ облаков.

Со времени принстонской встречи произошли два важных события, которые существенно изменили ситуацию. Во-первых, во время успешного опыта, который, несомненно, войдет в историю метеорологии как поворотный пункт, с помощью спутника «Нимбус-III» уже получены профили температуры, сравнимые с профилями, полученными с помощью радиозондов. Во-вторых, исследование, выполненное А. У. Маккалохом и У. Л. Смитом (неопубликованный доклад), показало, что распределение *просветов в облачности* в наиболее типичных неблагоприятных условиях (тропические циклоны и фронты в высоких широтах) таково, что сканирующий радиометр с линейным разрешением в 5—10 морских миль может производить измерения вплоть до земной поверхности в точках, отстоящих друг от друга не более чем на 400 км. Поэтому представляется, что определение поля температуры в тропосфере с помощью современной техники возможно. Остается еще неясной точность измерений. В настоящее время маловероятно, чтобы измерения в тропических районах были достаточно точными, поэтому при использовании системы наблюдений из космоса будет пробел в данных по тропической тропосфере.

Другой сложной проблемой являются измерения на нижних уровнях атмосферы. В южном полушарии и в некоторых тропических районах северного полушария производство наземных наблюдений представляет серьезные трудности. Для полного решения этой проблемы требуется увеличить сеть наблюдений с движущихся судов и установить большое число океанских буйев и автоматических наземных станций. Предварительная оценка показывает, что для ликвидации пробелов в изучении океанов нужно около 700 буйев (при условии, что расстояние между ними должно составлять 500 км). ООК считает, что простая и экономичная буйковая система, которая могла бы использоваться в таком масштабе, должна быть разработана

в первую очередь. Минимальным требованием к буям является измерение температуры воды и либо давления воздуха (в средних и высоких широтах), либо ветра (в тропических районах).

После тщательного изучения *предложенной системы* ООК пришел к выводу, что «несмотря на ряд неясностей как в отношении детальных характеристик такой комплексной глобальной системы наблюдений, так и в отношении научных требований к глобальному эксперименту ... доклады, сделанные на сессии, дают возможность перейти к более детальному планированию и рекомендовать, чтобы первый глобальный эксперимент ПИГАП был проведен в период 1974—1975 гг.»

Как было указано выше, благодаря успешному опыту температурного зондирования с помощью спутника «Нimbus-III» ситуация в настоящее время несколько улучшилась по сравнению с той, какой она была во время сессии в Принстоне. Однако полная разработка и испытание более совершенной техники, такой, как сканирующие радиометры с большим разрешением и микроволновые радиометры, требуют еще некоторого времени, и к концу предложенного периода может не оказаться надежных приборов.

ООК просил Объединенную группу по планированию (ОГП) подготовить детальное исследование фазы В плана (планирование программы наблюдений) первой глобальной подпрограммы ПИГАП. В настоящее время доклад, подготовленный ОГП с помощью американских и советских консультантов, одобрен сотрудниками ООК и представлен на рассмотрение Исполнительных Комитетов ВМО и МСНС.

Тропическая подпрограмма ПИГАП

Основным документом, представленным ООК по этому вопросу, был доклад группы по исследованию тропических возмущений. Выполненное группой исследование облачных систем показало, что развитые системы конвективной облачности в тропиках являются более регулярными, чем полагали раньше. Массы облаков, имеющие горизонтальную протяженность от 2 до 12° и состоящие из многочисленных ячеек кучево-дождевых облаков, характерны как для океанических, так и для континентальных тропических областей, за исключением муссонных районов и бассейна Амазонки в Южной Америке. Поэтому группа рекомендовала изучить эти облака в первую очередь.

ООК пришел к заключению, что упомянутый доклад подтверждает выводы Конференции по изучению ПИГАП и дает основание для уверенных рекомендаций Исполнительным Комитетам ВМО и МСНС. Эти рекомендации предусматривают проведение, в рамках тропической подпрограммы ПИГАП, экспериментов двух типов. Первый эксперимент следует ограничить изучением внутренней структуры и эволюции облачных систем и их взаимодействия с окружающей средой. Это по существу мезомасштабный эксперимент, который потребует проведения интенсивных наблюдений на площади около 10° км², находящейся внутри большей площади, хорошо освещенной синоптическими данными. Комитет рекомендовал, чтобы первый тропический эксперимент был проведен в 1972 г., который является наиболее ранней возможной датой для выполнения проекта такого рода.

Второй тропический эксперимент должен быть проведен с целью

изучения различных характеристик крупномасштабных тропических возмущений и их роли в обмене энергией между тропиками и высокими широтами и во взаимодействии между северным и южным полушариями. ООК рекомендовал, чтобы эксперимент такого рода был проведен как часть первого глобального эксперимента ПИГАП.

ОГП было предложено с помощью консультантов подготовить доклад по планированию первого тропического эксперимента ПИГАП. Д-р Дж. Уоллес из Вашингтонского университета (США) подготовил основной документ по этому вопросу. Доклад по планированию, содержащий главные выводы этого документа, был одобрен сотрудниками ООК и представлен на рассмотрение Исполнительных Комитетов ВМО и МСНС.

Роландо Гарсия

Деятельность технических комиссий

Атмосферные науки

С 10 по 14 марта 1969 г. в Женеве под председательством д-ра Ф. Х. Шмидта проходила вторая сессия рабочей группы КАН по загрязнению и химии атмосферы. Главной задачей группы была подготовка детальных предложений по созданию глобальной сети станций, измеряющих фоновое загрязнение атмосферы. Эти станции будут располагаться далеко от источников загрязнения, для того чтобы следить за уровнем загрязнения *чистого* воздуха. Рекомендации группы были представлены Исполнительному Комитету г-ном Дж. С. Сойером, исполняющим обязанности президента Комиссии.

Группа рассмотрела также вопросы загрязнения атмосферы с точки зрения климатологии, взаимоотношение различных международных организаций, занимающихся вопросами загрязнения атмосферы, и современное состояние исследований в области переноса и диффузии загрязнений атмосферы. Сессия отметила, что с 1958 г., когда была опубликована Техническая записка ВМО № 24 — *Турбулентная диффузия в атмосфере*, — в этой области достигнут значительный прогресс. Поэтому было рекомендовано запросить у Членов ВМО сведения о последних работах в этой области, особенно о методах прогнозирования и системах предупреждения; эти сведения должны явиться основой для новой Технической записки. Разработан вопросник для получения нужных сведений; члены группы взяли на себя подготовку различных разделов доклада.

Климатология

Продолжается подготовка к пятой сессии Комиссии по климатологии, которая состоится в Женеве с 20 по 31 октября 1969 г. Уже подготовлены документы по большинству вопросов, которые должны рассматриваться на сессии. Особое внимание уделяется способам содействия развитию общей климатологии с целью создания базы для исследований по проблемам прикладной климатологии, что признано необходимым пятым Конгрессом ВМО. В поддержку этого направле-

ния консультативная рабочая группа ККл, собравшаяся в марте 1969 г. в Женеве, предложила во время предстоящей сессии организовать научные лекции по *физической и динамической климатологии и по прикладной климатологии*.

Приборы и методы наблюдений

Опубликовано третье издание *Руководства по метеорологическим приборам и методам наблюдений* (см. стр. 241).

Ранее кратко указывалось (см. *Бюллетень*, т. XVIII, № 1, стр. 71) о планах проведения технической конференции ВМО по аэрологическим методам наблюдений, которая должна состояться в Париже с 8 по 12 сентября 1969 г. перед пятой сессией Комиссии по приборам и методам наблюдений (Версаль, 15—30 сентября 1969 г.). Ниже приводится подробная программа конференции.

Приборы для уравновешенных шаров: Общие цели программы, требования к данным, программы проектов EOLE и GHOST.

Проблемы высотного радиозондирования: Требования к данным на больших высотах, трудности получения репрезентативных данных, проблема датчиков, возможные радиационные поправки и поправки к радиоветровым наблюдениям на кривизну Земли, проект STRATWARM, совершенствование оболочек.

Датчики и телеметрические системы для метеорологических ракет: Требования к метеорологическому ракетному зондированию, проблемы измерения различных параметров на разных высотах, сравнение ракетных датчиков.

Современные достижения в создании эталонных радиозондов и программа сравнения КПМН: Требования к сравнимости радиозондов, необходимость эталонных датчиков для давления и влажности, разрабатываемые эталонные зонды.

Новые морские радиозондовые и радиоветровые системы (в том числе автоматические): Требования к аэрологическим данным над океанами, трудности получения этих данных, возможные способы получения радиоветровых данных с кораблей, программы радиоветрового зондирования на морях.

Метеорологические спутники как объективные датчики метеорологических параметров: Возможности метеорологических спутников по объективному измерению таких параметров как скорость ветра, температура, влажность у поверхности Земли, в тропосфере и стратосфере, совершенствование датчиков.

Новые системы радиозондирования (включая автоматические): Требования к точности аэрологических данных, проблемы, связанные с уменьшением осадков и с большой наклонной дальностью, новые системы радиозондирования.

Системы зондирования для низких уровней: Требования к зондированию на низких уровнях, привязные и свободные шары-пилоты, приборы для метеорологических башен, косвенные методы зондирования с Земли, приборы для изучения загрязнения атмосферы.

Датчики и вспомогательное оборудование: Требования к новым радиозондовым датчикам, газы и оборудование для наполнения шаров, устройства для выдержки радиозондов, разработка озонметрических и актинометрических зондов, а также зондов для изучения атмосферного электричества.

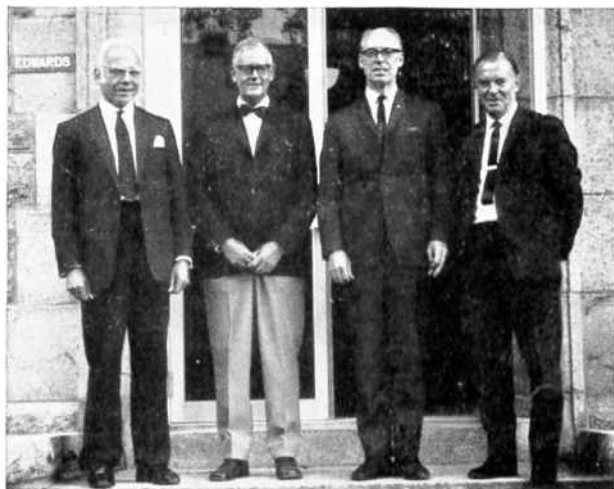
Участники этой конференции и пятой сессии КПМН будут иметь возможность посетить выставку метеорологических приборов, которая состоится в Версале с 11 по 19 сентября 1969 г.

Морская метеорология

Для достижения возможно большего единообразия методов и приборов, используемых для измерения температуры поверхности моря, в 1968 г. была проведена программа сравнительных измерений с уча-

ствием стран — Членов ВМО, которые проявили большую заинтересованность в исследованиях такого рода. Хотя в результате этой программы были обнаружены некоторые интересные особенности температуры поверхности моря и ее измерения, пятая сессия Комиссии по морской метеорологии сочла, что число наблюдений, произведенных до сих пор (около 4000), недостаточно для того, чтобы сделать обоснованные выводы, и предложила продолжать программу.

В связи с этим было решено провести вторую часть программы в течение шестимесячного периода, начиная с 1 июня 1969 г. Участвовать в программе приглашены двенадцать морских стран — Членов ВМО. Координация программы поручена докладчику по вопросам измерений температуры поверхности моря, капитану Дж. Д. Буту



Кингстон, Род-Айленд, август 1968 г. Три бывших президента Комиссии по метеорологии (слева направо): г-н С.Э.Н. Франком, г-н Г. Томсен, г-н К. Т. Маклеод и вновь избранный президент г-н С. Л. Тирри на пятой сессии Комиссии.

(Великобритания). Сбор и обработка данных наблюдений, выполненных Членами — участниками программы, будет осуществляться капитаном Р. Е. Моттерном (США), а позднее д-ром Р. У. Джеймсом (США).

В соответствии с решением пятой сессии Комиссии президент КММ назначил г-на К. Т. Маклеода (Канада) докладчиком по специализированной подготовке кадров в области морской метеорологии. Одна из его главных задач состоит в разработке соответствующих программ по специализированной подготовке кадров в области морской метеорологии для включения в *Проект программ профессиональной подготовки и обучения кадров метеорологов*.

Синоптическая метеорология

Проходит подготовка к выборам вице-президента КСМ вместо д-ра Н. Г. Леонова, который после отставки д-ра Сена исполняет обязанности президента Комиссии. Рабочая группа по описанию гидрометеоров выполнила свою задачу. Подготовлены рекомендации по внесению в *Международный атлас облаков* некоторых изменений в определении и описании гидрометеоров.

Примечание. Подпись к фотографии на стр. 43 *Бюллетеня ВМО*, т. XVIII, № 1, следует читать: «Лаос. Метеорологическое училище, Оскоди».

Международное гидрологическое десятилетие

Деятельность в рамках Международного гидрологического десятилетия (МГД) в настоящее время направлена в основном на подготовку к предстоящей международной конференции по итогам МГД и международному сотрудничеству в области гидрологии; как уже сообщалось (см. *Бюллетень*, т. XVIII, № 2, стр. 134), конференция состоится в Париже с 6 по 14 октября 1969 г. В связи с этой конференцией, а также с пятой сессией Координационного совета МГД, которая состоится по окончании конференции, были проведены совещания нескольких рабочих групп и групп экспертов по различным специальным проблемам программы МГД.

Стандартизация

Секретариат ВМО в период с 24 по 28 марта 1969 г. провел в Женеве межведомственное совещание по стандартизации приборов и методов, используемых в гидрологии. Представители Международной организации по стандартизации (МОС), Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), ЮНЕСКО и ВМО, принимавшие участие в совещании, рассмотрели различные мероприятия по стандартизации эксплуатационных характеристик приборов и методов наблюдения, расчетные критерии для проектирования гидросооружений, вопросы надежности данных, используемых при проектировании, вопросы оформления и публикации материалов, терминологии и условных обозначений. На совещании Координационному совету МГД было рекомендовано привлечь другие международные организации, в первую очередь ФАО и МАГАТЭ, к работе по стандартизации. Ввиду большого значения стандартизации для ВМО, ей было также рекомендовано создать технический секретариат для руководства будущими проектами МГД в данной области.

Терминология

Совещание объединенной группы экспертов ВМО и ЮНЕСКО по терминологии состоялось в штаб-квартире ВМО в Женеве с 11 по 14 марта 1969 г. Был подготовлен второй переработанный вариант *Международного гидрологического словаря*, содержащего более 1000 терминов на английском, французском, русском и испанском языках; намечена дальнейшая работа по толкованию этих терминов. В новой редакции *Словарь* выйдет из печати к октябрю 1969 г. Секретариат ВМО сейчас занят вопросом применения средств современной вычислительной техники, что, безусловно, повысит эффективность дальнейшей работы в данной области.

Планирование сетей станций

Секретариат ВМО провел совещание группы экспертов МГД по планированию и организации сетей станций для наблюдений за грунтовыми водами, влажностью почвы, перемещением наносов и качеством воды. ВМО через посредство Комиссии по гидрометеорологии подготавливает руководство по проектированию сетей станций для наблюдений за осадками, испарением, расходом и другими характе-

ристиками поверхностных вод. Изучив ответы на анкеты, полученные из 26 стран, группа экспертов МГД сделала вывод, что работа по планированию сетей станций для наблюдений за грунтовыми водами, влажностью почвы, перемещением наносов и качеством воды требует проведения обширных исследований в национальных масштабах, прежде чем могут быть эффективно использованы международные рекомендации. Сетью станций для наблюдений за грунтовыми водами и качеством воды занимаются также и другие группы МГД. Данная группа предложила, чтобы ВМО взяла на себя функции технического секретариата по этому проекту МГД, которые сводились бы в основном к регулярным обзорам результатов национальных программ. Докладчик КГМ по планированию сетей станций г-н В. Лангбайн в настоящее время готовит к изданию справочник по сетям станций для наблюдений за всеми гидрологическими элементами.

Совещания других рабочих групп МГД

Представители ВМО д-р Хзмалян (СССР) и проф. Я. Немец участвовали в совещании рабочей группы по образованию при Координационном совете МГД в Париже с 3 по 7 марта 1969 г. Рабочая группа обсуждала деятельность ЮНЕСКО и других международных организаций, в том числе ВМО, по подготовке гидрологов. В числе мероприятий, намеченных к осуществлению данной группой, — подготовка учебных планов и программ (в виде брошюры), которые будут использоваться при преподавании гидрологии. ВМО также подготовит доклад по методике проведения лабораторных и полевых практических занятий со студентами гидрологами.

Совещание рабочей группы МГД по изучению влияния деятельности человека на гидрологический цикл, технический секретариат которой обеспечивает ФАО, проходило в Риме с 25 по 28 марта 1969 г. На совещании обсуждался доклад, посвященный влиянию агротехники на различные элементы гидрологического цикла; этот доклад будет прочитан на конференции по итогам первой половины МГД.

С 14 по 18 апреля 1969 г. Секретариат МГД созвал совещание рабочей группы МГД по гидрологическим картам. ВМО на этом совещании была представлена г-ном Дж. Маккеем (Канада). Был заслушан отчет группы о подготовке *Руководства по гидрологическому картированию*. Подготовка нескольких разделов этого *Руководства*, посвященных картам климатических элементов и поверхностных вод, была поручена ВМО.

Совещание рабочей группы МГД по паводкам и их расчетам состоялось в Париже с 21 по 25 апреля 1969 г.; на нем присутствовал представитель ВМО г-н М. Подани (Румыния). Группа экспертов готовит материалы по некоторым проблемам паводков. Составляется также каталог крупнейших паводков земного шара. На совещании был проявлен большой интерес к технической записке ВМО — *Оценка максимальных паводков*, которая подготовлена рабочей группой КГМ и будет опубликована в течение 1969 г.

Представители ВМО приняли участие также в некоторых других неофициальных совещаниях, созданных Секретариатом МГД в штаб-квартире ЮНЕСКО, в частности в заседании комиссии Секретариата по разработке программы МГД, которая готовит предложения для обсуждения на конференции по итогам первой половины МГД.

Деятельность Региональных ассоциаций

Африка

Пятая сессия Региональной ассоциации I (Африка) состоится в штаб-квартире ВМО в Женеве с 6 по 18 октября 1969 г. Главными вопросами, которые будут рассматриваться, являются региональные аспекты составных частей ВСП, а именно: глобальная система наблюдений, глобальная система обработки данных, глобальная система телесвязи, метеорологические исследования, образование и подготовка кадров. Ассоциация рассмотрит также другие вопросы, представляющие интерес для региона, например о климатологических и гидрометеорологических работах и о техническом сотрудничестве. Во время сессии планируется провести научные дискуссии по вопросам экономической эффективности служб погоды и о современных разработках по автоматическим метеорологическим станциям.

Южная Америка

Два сотрудника Секретариата в марте и апреле 1969 г. посетили ряд стран Латинской Америки; это первая из серии поездок, предпринятых с целью обсудить проблемы, связанные с выполнением плана Всемирной службы погоды. В каждой стране, которую они посетили, — в Чили, Аргентине и Бразилии — были проведены беседы с директором Метеорологической службы и ее руководящим составом. Особое внимание уделялось выполнению регионального плана телесвязи, включая создание линии от точки к точке между Сантьяго и Буэнос-Айресом. В Бразилии было детально выяснено, какое оборудование телесвязи необходимо для обеспечения своевременной передачи аэрологических данных с новой сети, создаваемой, согласно проекту специального фонда, на северо-востоке Бразилии.

Рабочая группа по сельскохозяйственной метеорологии и климатологии выясняет круг организаций, как официальных, так и частных, проявляющих интерес к вопросам, находящимся в ее компетенции. Ведется также работа по выполнению решения, предусмотренного планом дальнейшего развития профессиональной подготовки кадров для метеослужбы в Южной Америке.

С 25 сентября по 10 октября 1969 г. в Кампинас (штат Сан-Паулу, Бразилия) будет проведен учебный семинар по синоптическому анализу и прогнозированию в тропических районах для метеорологов-практиков из Регионов III и IV (см. стр. 210).

Европа

По приглашению правительства Болгарии в Варне с 6 по 17 мая 1969 г. состоялась пятая сессия Региональной ассоциации VI (Европа). Отчет об этой сессии будет опубликован в следующем выпуске *Бюллетеня*.

Как уже сообщалось в предыдущем выпуске *Бюллетеня ВМО* (т. XVIII, № 2, стр. 147), восьмая сессия рабочей группы по передаче метеорологической информации состоялась в Женеве в штаб-квартире ВМО с 4 по 15 марта 1969 г. На этой сессии г-н П. Леклерк, ушедший в отставку со своего поста в Метеорологической службе Франции,

в последний раз возглавлял работу группы. Г-н Ж. Р. Риве, приветствовавший участников сессии от имени Генерального секретаря, отдал дань уважения г-ну Леклерку и отметил его исключительную роль в работе группы в течение многих лет.

Главной целью сессии было завершение регионального плана телесвязи и достижение соглашения о конечной дате его выполнения с учетом замечаний Членов ассоциации. Кроме того, требовалось составить сводку технических требований к региональной сети телесвязи в свете рекомендаций, данных четвертой сессией рабочей группы по телесвязи Комиссии по синоптической метеорологии. Группа рассмотрела также вопросы сбора и распространения судовых наблюдений в Регионе VI и создания линий связи от точки к точке в юго-восточной части Региона.

Были одобрены рекомендации по плану региональной метеорологической телесвязи для ВСП и по срокам его выполнения, по оборудованию региональных узлов телесвязи, по техническим требованиям к участкам главных магистральных линий, проходящих через Регион VI, и к главным региональным линиям, по методам исключения ошибок при передаче данных и по передаче и трансляции изображений по линиям, по которым могут передаваться или обычные, или факсимильные (аналоговые) данные. Наконец, группа пересмотрела соответствующий раздел Введения для Региона VI (Европа) к публикации ВМО № 9, том C, глава II.

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ МЕТЕОРОЛОГИЯ

УЧЕБНЫЕ КУРСЫ В ИЗРАИЛЕ

С 15 декабря 1968 г. по 31 марта 1969 г. в Центральном метеорологическом институте в Бет-Дагане (Израиль) состоялись вторые международные курсы повышения квалификации специалистов по сельскохозяйственной метеорологии, организованные совместно ВМО



Бет-Даган, Израиль. Слушатели курсов по сельскохозяйственной метеорологии.

и правительством Израиля. Всего на курсах было одиннадцать учащихся из девяти стран, представляющих четыре Региона: Африку, Азию, Европу и Южную Америку.

Все слушатели, кроме четырех, получили финансовую помощь ВМО путем предоставления стипендий ПРООН, трем учащимся стипендия была предоставлена Израильским советом дружбы с Азией и один учащийся финансировался своим правительством.

Лекции

Прочитанные на курсах лекции были аналогичны лекциям, читавшимся на первых курсах по сельскохозяйственной метеорологии (см. *WMO Bulletin*, Vol. XVI, No. 4, pp. 219—220), программа их была основана на рекомендациях Комиссии по сельскохозяйственной метеорологии ВМО.

Поскольку сельскохозяйственная метеорология является дисциплиной, лежащей на стыке различных наук, 600 часов лекций охватывали широкий круг вопросов от чисто метеорологических до чисто сельскохозяйственных. Среди этих вопросов были: биология; влияние погоды и климата на растения и урожай, продукцию животноводства, на насекомых и поражения растений вредителями; прогнозы и предупреждения для сельского хозяйства; использование радиолокации и авиации в сельском хозяйстве; микрометеорология; микроклиматология; агропоклиматологические съемки; ветрозащитные полосы; статистика и агрометеорологические приборы; сети станций; обработка данных и их анализ.

11 лекторов из 21 были из Израильской метеорологической службы, 4 — из Научно-исследовательского сельскохозяйственного института в Волкани и 6 — из Еврейского университета и Института технологии в Хайфе. Были прочитаны также специальные лекции г-ном М. Гилеа-дом, директором Израильской метеорологической службы — *ВМО, ее цели и функции* — и г-ном Н. А. Акинбехином, третьим вице-президентом ВМО и директором Федеральной метеорологической службы Нигерии — *Некоторые аспекты Всемирной службы погоды*.

Практические занятия

Практические занятия были построены так, чтобы они были связаны с проблемами, стоящими перед странами, пославшими учащихся на курсы, такими, как планирование сети агрометеорологических станций и бюджетные расчеты. Слушатели курсов приняли участие в семинарах и дискуссиях по вопросам агрометеорологической практики.

Во время выездов в поле и учебных экскурсий учащихся обучали правильному пользованию стандартными приборами. Были показаны самолеты и оборудование, используемые при воздействии на облака и при сельскохозяйственных работах, расположение агрометеорологических станций в типичных пунктах и участки, на которых проводятся постоянные агрометеорологические наблюдения. Большое внимание было уделено агрометеорологическим программам, дающим при сравнительно ограниченных затратах существенные и полезные для сельского хозяйства результаты, и разъяснению важности координации и подготовки кадров.

Примечание. Настоящее краткое сообщение основано на докладе, составленном редакционной коллегией из пяти учащихся курсов.

РЕОРГАНИЗАЦИЯ ВМО?

В Женеве с 17 марта по 3 апреля 1969 г. под председательством д-ра Л. С. Матура, генерального директора Индийской метеорологической службы, состоялась сессия группы Исполнительного Комитета по структуре и работе ВМО. Ниже приводятся ответы д-ра Матура на заданные ему вопросы о работе группы.

ВМО функционирует, по-видимому, очень успешно уже более 17 лет. Почему было решено создать Вашу группу?

Я согласен с тем, что ВМО все эти годы работала очень успешно. Она унаследовала от Международной метеорологической организации солидную базу международного сотрудничества и традицию дружественной совместной работы по всемирному обмену метеорологической информацией, необходимой ее Членам. В связи с большими достижениями в смежных областях Организация в настоящее время должна проявлять большую гибкость, осуществлять всеобъемлющее планирование, добиваться ускоренного принятия решений и более быстро откликаться на новые идеи. Первые шаги в этом направлении уже сделаны. Это — создание Всемирной службы погоды, сотрудничество с Международным советом научных союзов при планировании Программы исследования глобальных атмосферных процессов и усиление работы в таких смежных областях, как гидрология, океанография и другие науки, изучающие окружающую нас среду. Сейчас стало очевидно, что существующая структура Организации не всегда позволяет наиболее эффективно решать новые проблемы. Поэтому было решено создать нашу группу для изучения ситуации и внесения предложений по вопросам реорганизации структуры ВМО.

Чем отличается структура ВМО от структуры других специализированных агентств Организации Объединенных Наций? Имеет ли система ВМО уникальные особенности?

Одним из наиболее важных отличий ВМО от других специализированных агентств является то, что техническая и научная работа Организации проводится через Технические комиссии, в которых участвуют все Члены ВМО и их представители; это непосредственное участие в процессе выработки решений вызывает в них чувство единства и удовлетворения. Дела ВМО находятся в руках ученых, инженеров и метеорологов, которые в их повседневной работе занимаются профессиональными проблемами, что сводит к минимуму влияние внешних факторов на деятельность Организации.

Каковы достоинства и недостатки системы ВМО?

Я уже, по существу, указал достоинства и недостатки системы ВМО. Я повторяю, однако, что одним из главных достоинств ВМО является демократичность ее работы, в результате чего связывается воедино большая семья метеорологов всего мира. Все Члены Организации сознают свое участие в ее деятельности. Недостатком системы ВМО является малая оперативность и недостаточно быстрая реакция на современный прогресс по сравнению с другими международными организациями.

Вызовет ли современный прогресс изменение функций ВМО?

Да, конечно. Первоначально роль ВМО сводилась в основном к координации международных аспектов работы национальных

метеорологических служб путем достижения соглашений по таким жизненно важным вопросам, как объем метеорологических данных для международного обмена, способы обмена ими и необходимая международная стандартизация методов наблюдений. Благодаря связи с Организацией Объединенных Наций ВМО приобрела новую функцию — оказание технической помощи развивающимся странам, чтобы поднять их метеорологические службы до современного уровня.

Работа по созданию Всемирной службы погоды привела к необходимости централизованного планирования глобальных систем наблюдений, обработки данных и телесвязи. Мне представляется, что в будущем ВМО может приобрести функцию по обеспечению работы систем наблюдений в таких районах, которые не находятся под юрисдикцией какой-либо одной страны (например, на океанах).

Каковы основные предложения Вашей группы по преодолению существующих трудностей?

Наша группа предлагает постепенный процесс, который позволит шаг за шагом учесть растущие потребности.

Мы пытались следовать общим принципам: в то время как Исполнительный Комитет будет давать технические и научные консультации, должна сохраниться преемственность существующей структуры. Мы не предлагаем поэтому немедленно распустить технические комиссии или какие-либо другие органы ВМО. После тщательного анализа деятельности ВМО мы предложили, чтобы работа велась в трех направлениях: а) прикладная деятельность, б) разработка технических средств и в) исследования и прогресс.

Это должно привести к более логичному распределению работы между существующими органами, и мы надеемся, что это уменьшит и исключит дублирование. Для того чтобы ускорить процесс выработки решений по научно-техническим вопросам, мы предложили создать Научно-технический координационный комитет. Этот комитет должен собираться так часто, как это необходимо, скажем, три раза в год, и может быть уполномочен Исполнительным Комитетом принимать решения от его имени по техническим рекомендациям, которые не влияют на политику и не налагают существенных финансовых обязательств на Членов ВМО. Это дало бы возможность Исполнительному Комитету на своих ежегодных сессиях уделять больше внимания основным политическим вопросам. Мы предложили также пути и способы обеспечения гибкости, сокращения количества распространяемых документов и совещаний с целью общей экономии; при этом не предполагается снижения достигнутого уровня участия стран — Членов ВМО.

Каковы планы на будущее? Как Вы полагаете, когда будут осуществлены эти новые предложения?

Некоторые из этих предложений могли бы быть немедленно приняты Исполнительным Комитетом. Другие требуют внесения поправок в Конвенцию ВМО или Общий регламент и должны быть рассмотрены на Шестом Конгрессе в 1971 г. Поэтому можно ожидать, что к 1973 г., к столетию создания Международной Метеорологической Организации, наши главные предложения будут проведены в жизнь и мы можем судить, правильны ли они.

Сотрудничество с международными организациями

МСНС (МКСЗФ)

Первое общее заседание Межсоюзной комиссии по солнечно-земной физике (МКСЗФ), новой комиссии МСНС, созданной для выполнения работ, начатых ранее МГСС, состоялось в Лондоне с 27 января по 1 февраля 1969 г. Комиссия имеет 12 рабочих групп, занимающихся следующими вопросами: контроль солнечного излучения и обмен данными, протонные вспышки, межпланетные возмущения, магнитосфера, сопряженные точки, электрические поля, магнитные бури, полярные сияния в низких широтах, основная структура верхних слоев атмосферы, динамика верхних слоев атмосферы, ионная химия и внезапные возмущения в ионосфере.

Комиссия проявила определенный интерес к идее создания международного органа, который мог бы принимать и рассылать все предупреждения о солнечных, ионосферных и магнитосферных возмущениях. Эта идея уже выдвигалась и ранее — в последний раз на совещаниях КОСПАР/МГСС (Лондон, 1967 г.). СССР и США особенно заинтересованы в такой системе ввиду возможной радиационной опасности для космонавтов, возникающей при таких возмущениях.

Большинство дискуссий велось между специалистами по солнечной физике, ионосфере, ионной химии, магнитосфере и радиометрии. Были прочитаны также две лекции о взаимозависимости магнитных и метеорологических параметров. Профессор Е. Р. Мустель (СССР) сообщил о том, что в некоторых районах мира через три дня после магнитной бури был обнаружен максимум давления на уровне моря, в то время как в других районах наблюдался минимум давления. Профессор В. Дж. Г. Бейнон (Великобритания) отметил, что в Англии максимальная магнитная активность наблюдается примерно через 30 часов после сильного шторма.

Многие из присутствовавших ученых проявили большой интерес к ВСП и ПИГАП. В сообщении на пленарном заседании эти программы были охарактеризованы очень кратко, поэтому достигнута договоренность с Секретарем МКСЗФ о публикации более подробного сообщения в печатном органе данной комиссии *STP Notes*.

ООН (ЭКА)

В период с 3 по 14 февраля 1969 г. в Аддис-Абебе состоялась девятая сессия Экономической комиссии ООН для Африки (ЭКА). При открытии сессии была отмечена десятая годовщина работы Комиссии; с приветственными речами выступили Его Императорское Величество Хайле Селассия, император Эфиопии, и У Тан, Генеральный секретарь ООН.

На сессии были утверждены программа работы и график мероприятий на 1969—1970 гг., а также предварительный план на период до 1973 г. По ряду проектов программы, особенно в области водных ресурсов, требуется сотрудничество ВМО. Сессия заслушала доклад о семинаре (Ибадан, Нигерия, сентябрь 1968 г.), организованном ЭКА и руководимом ВМО (см. *Бюллетень*, т. XVIII, № 1, стр. 42);

семинар был посвящен роли метеорологических служб в экономическом развитии Африки. Сессия приняла важную резолюцию о Всемирной службе погоды и экономическом развитии Африки. Резолюция подчеркивает положительное влияние ВСП на экономическое развитие и призывает страны — Члены ЭКА поддержать у себя проведение мероприятий по ВСП и установить или упрочить административные связи между метеорологическими службами и органами, ответственными за планирование и использование природных ресурсов, с тем чтобы получить от ВСП максимальную пользу для экономического развития. Далее в резолюции подчеркивается необходимость более тесного сотрудничества между ЭКА и ВМО, что весьма благоприятно для развития Африки.

МОГА (SAM/MET)

В Лиме (Перу) с 7 по 11 марта 1969 г. состоялось неофициальное совещание по метеорологии (SAM/MET-I). От ВМО присутствовал д-р О. Ф. Канзиани, региональный представитель по странам Латинской Америки.

Совещание было созвано для выработки программы по введению системы порайонного прогнозирования (AFCS) для Южной Америки в соответствии с рекомендацией третьего совещания SAM/SAT по региональной аэронавигации. На совещании рассматривались содержание и форма районных прогнозов, связь их с другими региональными системами (порайонного прогнозирования) и составлялись схемы рассылки прогнозов.

Особенно серьезно обсуждался вопрос о средствах телесвязи для обмена региональными прогнозами. Хотя ранее был уже утвержден временный порядок срочного обмена в факсимильной форме существующими прогнозами по AFCS, совещание пришло к выводу о необходимости использования глобальной системы телесвязи ВСП. Странам-участникам было предложено подать в ВМО заявки на синоптические карты системы AFCS, чтобы ВМО могла приступить к планированию системы.

Совещание утвердило временную форму кодирования для обмена прогнозами между центрами районов Бразилии и Буэнос-Айреса, которой следует пользоваться, пока не будет создана система средств приема и передачи факсимильных данных для всего региона в целом. Рассматривался также вопрос об использовании отдельных компонентов глобальной системы телесвязи ВСП для обмена районными прогнозами в кодированной форме. Была достигнута договоренность о передаче на рассмотрение ВМО формы кодирования, разработанной с целью создания общего кода, облегчающего обмен между регионами.

На совещании обсуждались также вопросы о методах сбора информации о погоде с самолетов в Южной Америке и отмечалась необходимость этой информации при составлении метеорологических предупреждений и прогнозов погоды. Совещание настоятельно рекомендовало национальным административным органам и международным авиакомпаниям предпринять совместные действия по привлечению к упомянутой выше работе всего летного и обслуживающего персонала.

Хроника

Всемирный метеорологический день 1969 г.

Экономическая эффективность метеорологических служб обсуждалась на девятнадцатой сессии Исполнительного Комитета, посвященной празднованию Всемирного метеорологического дня 23 марта 1969 г. В этот день, как известно, отмечается годовщина вступления в силу Конвенции 1950 г., согласно которой была образована Всемирная метеорологическая организация как специализированное агентство Организации Объединенных Наций.

Все участники получили информационные материалы, облегчающие подготовку к выступлениям в печати, по радио или с различными лекциями. Большим спросом пользовалась брошюра *Метеорология —*



Всемирный метеорологический день 1969 г. Плакат, выпущенный метеорологической службой Аргентины.

ключ к экономическому прогрессу. Представителям мировой прессы в Женевском Дворце Наций были предоставлены отписки статей по дискуссиям об экономической эффективности метеорологии, состоявшимся на двадцатой сессии Исполнительного Комитета (см. *Бюллетень*, т. XVII, № 4, стр. 21), а также заявление для прессы Генерального секретаря, в котором подчеркивалась важность темы, выбранной для праздничной сессии. От стран — Членов ВМО поступило много заявок на кинофильмы, хранящиеся в фильмотеке ВМО.

К моменту написания этой статьи ВМО получила из ряда стран сообщения о том, как отмечался Всемирный метеорологический день. Самые различные методы были использованы для привлечения внимания общественности к вопросу об экономических преимуществах, которые может дать метеорология, и о роли метеорологии и гидрометеорологии в экономическом развитии. Эти методы включали

интервью и выступления по радио и телевидению, статьи в газетах, выставки и приемы, экскурсии учащихся и широкой публики в метеорологические учреждения и институты. В Ливии в ознаменование Всемирного метеорологического дня была выпущена специальная марка, а в Камеруне — специальный штамп для гашения марок. Как и в прошлые годы, информационные службы ООН во многих странах организовали выставки и распространение информационных материалов.

Ассоциация штатных сотрудников ВМО подготовила празднование этого дня в Секретариате. В пятницу 21 марта Генеральный секретарь обратился с речью к собравшимся, в которой подчеркнул, что перед метеорологическими службами во всем мире открываются все более широкие реальные возможности содействия экономическому развитию. В Секретариате в это время заседала группа экспертов по структуре и методам работы ВМО при Исполнительном Комитете (см. стр. 231); ее члены также приняли участие в торжествах. Собравшимся был показан фильм о полете Аполлона-8. В заключение церемонии был устроен неофициальный прием в вестибюле Секретариата, где находилась выставка марок на метеорологические темы со всего земного шара — частная коллекция г-на Г. Ракка из Итальянской метеорологической службы.

Двадцатая сессия Исполнительного Комитета постановила, что на сессии, посвященной празднованию Всемирного метеорологического дня 1970 г., темой обсуждения будет *Метеорологическое образование и подготовка кадров*; это послужит хорошим вкладом во всемирную образовательную программу, которую в 1970 г. начнут проводить ООН и ЮНЕСКО.

Бюллетень новостей МАМФА

Международная ассоциация метеорологии и физики атмосферы, с которой ВМО поддерживает тесные и дружественные отношения, возможно, лучше всего известна научному миру своими прекрасно организованными симпозиумами и другими общественными мероприятиями, которые устраиваются по случаю генеральных ассамблей их основной организации — Международного союза геодезии и геофизики. Однако в период между этими ассамблеями, которые сейчас созываются лишь раз в четыре года, происходит много других событий, информировать о которых и призван *Бюллетень новостей МАМФА*.

В первом номере Бюллетеня, вышедшего в феврале 1969 г., содержится сообщение о Программе исследований глобальных атмосферных процессов, составленное на основании отчета двадцатой сессии Исполнительного Комитета ВМО. Далее следует информация о работе неофициального комитета МСНС по проблемам окружающей среды, отчеты нескольких национальных комитетов и различных комиссий и несколько объявлений о предстоящих совещаниях и новых публикациях.

Эта публикация представляет, безусловно, большой интерес, и мы желаем, чтобы читатель оценил ее по достоинству. Материал для следующих выпусков Бюллетеня посылать на имя секретаря МАМФА д-ра У. Л. Годсона (Dr. W. L. Godson, Secretary, IAMAP, Meteorological Service of Canada, 315 Bloor Street West, Toronto, Ontario, Canada).

Новости Секретариата ВМО

Осуществление Всемирной службы погоды

Добровольная программа помощи

Выполнение плана Всемирной службы погоды осуществляется в нарастающем темпе. Хотя программа официально была принята к исполнению лишь в 1968 г., первый проект, предпринятый в рамках Добровольной программы помощи (ДПП), уже успешно завершен. 13 студентов из Демократической Республики Конго в апреле вернулись домой, окончив курсы по подготовке метеорологов II класса, организованные Итальянской метеослужбой (см. *Бюллетень*, т. XVIII, № 2, стр. 152).

В настоящее время уже получены предложения о помощи оборудованием или услугами по 59 проектам или частям проектов. Помимо этого, семь проектов ДПП решено осуществить путем двухсторонних соглашений и два — за счет фонда добровольных взносов. В этом году пять стипендий ВМО было выделено по проектам ДПП.

В 1969 г. фактические и обещанные взносы в фонд добровольной помощи достигли около 325 000 ам. долларов (включая долю взноса США); эта сумма будет использована в свое время для осуществления Всемирной службы погоды. В 1969 г. помощь оборудованием и услугами предусмотрена на сумму свыше 2,5 млн. ам. долларов.

36 новых проектов ДПП уже утверждены Президентом ВМО и будут разосланы для ознакомления; примерно то же количество проектов намечено для обсуждения подкомиссией по ДПП на третьей сессии 28 мая 1969 г. Все утвержденные проекты будут опубликованы в приложении за 1969 г. к Сводному перечню проектов ДПП, утвержденных на 1968 г. Публикация этого приложения запланирована на июль 1969 г.

Сообщение о ходе выполнения

Подробные сведения об итогах выполнения плана Всемирной службы погоды странами — Членами ВМО на март 1969 г., независимо от использованных ресурсов, будут опубликованы во втором отчете о ВСП. Публикация этого документа намечена на июль 1969 г.

Планирование Международной службы погоды

Уравновешенные шары-зонды

Неофициальное совещание по планированию, состоявшееся в Мельбурне (Австралия) с 24 по 28 марта 1969 г., было посвящено вопросу о введении в южном полушарии системы наблюдений с помощью уравновешенных шаров-зондов. Эксперименты, проведенные за последние годы (см. *Bulletin*, Vol. XV, No. 3, pp. 124—128) с этими шарами-зондами, позволили накопить значительный опыт, но до сих пор наблюдения не имели практической ценности, отчасти потому, что результаты нельзя было получать с требуемой быстротой. Назрела необходимость пересмотреть вопрос о практическом использовании

такой системы; с этой целью было созвано совещание с участием представителей Аргентины, Австралии, Франции, Новой Зеландии и США.

После тщательного обсуждения возможностей оперативного использования наблюдений, технических средств, необходимых для работы системы, и дальнейших экспериментов участники пришли к выводу о преждевременности попыток создать полномасштабную рабочую систему. Было принято решение предварительно провести эксперимент на средней широте Региона V ВМО (юго-западная часть Тихого океана). Основное отличие от предыдущих экспериментов будет состоять в применении радиопеленгаторного оборудования с целью повышения точности обнаружения шаров-зондов и организации более быстрой обработки и рассылки результатов. Одновременно следует продолжать работы по численному моделированию для определения практической ценности данных о ветре, основанных на определении места шаров-зондов, производимом с интервалами до 6 часов.

Сбор, хранение и поиск метеорологических данных

Продолжались работы по созданию системы сбора, хранения и поиска метеорологических данных для климатологических и других научных целей (см. *Бюллетень*, т. XVIII, № 2, стр. 154). Г-н Дж. М. Креддок (Великобритания) в мае 1969 г. провел несколько дней в Секретариате ВМО в качестве консультанта и помог наметить дальнейшие меры в отношении способов хранения данных и переноса их на формы, удобные для непосредственного ввода в ЭВМ, а также способов составления каталогов данных. По последнему вопросу сейчас готовит доклад д-р Н. К. Ключин (СССР). Тем временем в Исполнительный Комитет направлены предложения по использованию временной системы, настоятельная необходимость которой признается всеми.

Визиты Генерального секретаря

Франция

По приглашению французского правительства Генеральный секретарь находился с официальным визитом в Париже со 2 по 5 февраля 1969 г. За это время он посетил центр автоматической обработки данных, центр приборостроения, лаборатории в Траппе и исследовательский институт в Мани-Лез-Амо и ознакомился, таким образом, с последними достижениями Национальной метеорологической службы (*Météorologie Nationale*). Состоялись также встречи с членами правительства, в частности в Министерстве иностранных дел.

Французские власти оказали Генеральному секретарю теплый прием и щедрое гостеприимство.

Соединенные Штаты и Канада

Во время визита в Соединенные Штаты с 11 по 22 февраля 1969 г. Генеральный секретарь участвовал в конференции по метеорологическим наблюдениям и приборам, организованной в Вашингтоне Американским метеорологическим обществом. Он председательствовал на

сессии по *Будущим программам наблюдений* и прочитал доклад *Будущая роль ВМО в международных программах наблюдений*. В этой поездке Секретаря сопровождал руководитель отдела планирования г-н О. М. Ашфорд, который прочитал доклад на тему *Выполнение проекта Всемирной службы погоды*.

По пути из Вашингтона в Гонолулу Генеральный секретарь остановился в Ванкувере (Канада), где имел беседу с профессором Р. В. Стюартом, членом Объединенного организационного комитета ПИГАП. В Гонолулу его встречал г-н Пауль Х. Кутченрейтер, директор Бюро погоды Тихоокеанского региона ESSA и бывший президент Комиссии по синоптической метеорологии. Здесь были организованы пресс-конференция, визиты в штаб-квартиру Бюро погоды, Метеоцентр флота, Гавайский университет и его культурный центр и Институт геофизики, где под руководством профессора Колина Ремиджа выполняются важные работы по тропической метеорологии. Особое впечатление на Генерального секретаря произвел проект численного предсказания погоды в тропиках, осуществляемый в Метеоцентре флота.

Мероприятия, организованные в его честь, сделали визит Генерального секретаря на Гавайские острова не только плодотворным, но и весьма приятным.

Австралия

Генеральный секретарь прибыл в Сидней из Гонолулу 24 февраля. Основной целью этого визита было участие в сессии Бюро ВМО (президент и три вице-президента) в Мельбурне с 28 февраля по 3 марта



Канберра, февраль 1969 г.: члены ВМО были приняты генерал-губернатором Австралии. Слева направо: д-р А. Ниберг, академик Е. К. Федоров, д-р У. Дж. Гиббс, Его превосходительство генерал-губернатор лорд Кейси, г-н Н. А. Акнябекхия, г-н Д. А. Дэвис и г-н Р. Кингсленд, министр внутренних дел.

1969 г. В Сиднее членов Бюро встречал д-р У. Дж. Гиббс, директор Метеорологического управления Британского содружества наций и первый вице-президент ВМО; затем они имели честь быть принятыми лордом Кейси, генерал-губернатором Австралии, в Доме правительства в Канберре. Делегация посетила Мировой метеорологический центр в Мельбурне и ознакомилась с великолепным оборудованием для прогнозирования, анализа и телепередачи данных.

Насыщенная программа этого визита включала выступления в прессе, по радио и телевидению, встречи с членами правительства, ряд экскурсий и других мероприятий, которые сделали визит весьма приятным.

Изменения в штате

С 1 февраля 1969 г. г-н Г. М. Маккомби назначен техническим консультантом в отдел Азии, юго-западной части Тихого океана и Европы департамента технического сотрудничества. После окончания курса естественных наук в Абердинском университете г-н Маккомби работал в качестве специалиста по авиационным прогнозам в Энтеббе (Уганда), затем в качестве специалиста по анализу и прогнозированию в метеоцентре Метеорологического департамента Восточной Африки в Найроби (Кения). Г-н Маккомби прибыл в ВМО в марте 1966 г. и работал в качестве технического ассистента в отделе прикладной метеорологии технического департамента.

Последние публикации ВМО

Aeronautical Meteorology. Proceedings of the WMO Scientific and Technical Conference on Aeronautical Meteorology, London, March 1968. Technical Note No. 95 (Авиационная метеорология. Труды научно-технической конференции ВМО по авиационной метеорологии, состоявшейся в Лондоне в марте 1968 г. Техническая записка № 95). X+493 стр.; большое количество иллюстраций и диаграмм. Доклады на английском, французском и русском языках. WMO — No. 227. TP. 121. Цена: 60 шв. фр.

Основной целью научно-технической конференции, созванной по рекомендации восемнадцатой сессии Исполнительного Комитета и проходившей в Лондоне в марте 1968 г., была оценка последних достижений авиационной метеорологии и возможности удовлетворения потребностей авиации сегодняшнего и завтрашнего дня. Конференция была подразделена на три симпозиума: *Метеорологические условия в районах аэропортов; Метеорологические условия полетов в тропосфере и нижней стратосфере; Метеорологическое обеспечение сверхзвуковых транспортных самолетов*. Всего было представлено около 40 докладов на различные специальные темы, авторы которых являются ведущими специалистами в своих областях, как, например, д-р А. С. Дубов (СССР), г-н Дж. С. Соьер (Великобритания), проф. Р. Шерхаг (Федеративная Республика Германии); эти доклады составляют основную часть данной публикации.

В докладах описаны последние работы по таким важным проблемам, как структура ветра в нижних слоях атмосферы, турбулентность ясного неба и авиационное прогнозирование в тропиках; кроме того, большое внимание было уделено таким сравнительно новым проблемам, как использование спутниковых данных и численных методов предсказания погоды при составлении прогнозов для авиации. Вскоре очень актуальной станет проблема обеспечения метеорологической информацией полетов СЗТС. Тщательный анализ задач, которые надлежит решить по различным аспектам данной проблемы, уже содержится по крайней мере в 14 докладах.

Краткий отчет о конференции был опубликован в *Бюллетене*, т. XVII, № 3, стр. 9—15.

Practical soil moisture problems in agriculture. Technical Note No. 97 (Проблемы влажности почвы в агротехнике. Техническая записка № 97). WMO — No. 235. TP. 128. XV+69 стр. На английском языке, с резюме на английском, французском, русском и испанском языках. Цена: 9 шв. фр.

Данная Техническая записка составлена на основании отчета рабочей группы, созданной Комиссией по сельскохозяйственной метеорологии в 1962 г.; в состав группы входят г-да В. В. Баер (Канада), Дж. Дж. Дойл (представитель ФАО), М. Гангопадхья (Индия), г-жа Л. А. Разумова (СССР), г-да Г. Станхилл (Израиль), председатель, и Э. С. Уинтер (Великобритания).

Основная часть отчета состоит из четырех глав, в которых отражены четыре главных вида деятельности группы. Первая глава представляет собой аннотированный краткий перечень публикаций по вопросам баланса влаги в почве; во второй главе предложены и описаны четыре метода оценки влажности почвы; в третьей рекомендуются метеорологические методы оценки испарения с обводненных посевных площадей, удобные для повседневного использования в сельском хозяйстве; в четвертой перечисляются важнейшие для сельского хозяйства проблемы почвенной влаги, по которым необходимо провести новые исследования.

В двух приложениях к отчету содержатся подробные описания гравиметрических методов оценки почвенной влаги, применяемых в СССР, и ответы на два запроса, разосланные рабочей группой через посредство ВМО и ФАО.

Report on meteorological training facilities (Отчет о постановке метеорологического образования). Third edition, 1969. WMO — No. 240. TP. 131. VIII+196 стр. На английском и французском языках. Цена: 25 шв. фр.

Настоящая публикация является продолжением предыдущего отчета (WMO — No. 152. TP. 72), вышедшего в 1964 г. Она содержит данные о современной постановке метеорологического образования в 71 стране — Члене ВМО. Как и прежде, здесь делается различие между *официальным* обучением (посещение занятий в университете или специализированном институте) и *неофициальным* (участие в повседневной деятельности какой-либо организации) и приводится краткое описание учебных программ.

Guide to Meteorological Instruments and Observing Practices (Руководство по метеорологическим приборам и методам наблюдений). 3rd edition, 1968. WMO — No. 8. TP. 3. Цена: 30 шв. фр.

Третье издание этого *Руководства* выпущено в соответствии с предложениями, высказанными на четвертой сессии Комиссии по приборам и методам наблюдений. В отличие от предшествующих изданий материал переработан и добавлены главы — об измерении твердых осадков и снежного покрова и об измерении испарения. Появились также новые разделы, посвященные точности измерений, эталонным приборам, стандартным барометрам и сравнению

барометров, а также определению центров излучения. Основная часть работы по подготовке нового издания была выполнена г-жой А. Мани (Индия). В настоящее время Руководство выпущено только на английском языке, но в дальнейшем оно выйдет также на французском, русском и испанском языках.

Manual for depth-area-duration analysis of storm precipitation (Руководство по определению слоя, площади и продолжительности осадков при шторме). WMO — No. 237. TP. 129. XV+114 стр. На английском языке. Цена: 20 шв. фр.

Информация о количествах осадков, выпадающих при штормах, обычно дается в виде таблиц максимальной средней толщины слоя осадков, выпавших при шторме над площадью стандартного размера за установленный промежуток времени. Поскольку измерение осадков производится в разрозненных точках поверхности всего земного шара, для получения объемных величин необходимо производить интерполяцию и интеграцию данных; описание методов выполнения такого анализа данных об осадках при шторме и является целью предлагаемого пособия.

В первой части описываются методы, разработанные более 25 лет назад и все еще используемые в некоторых странах. Во второй части приводится исследование, выполненное с помощью ЭВМ и рекомендуемое для дальнейшей разработки методов, основанных на применении электронно-вычислительной техники.

Выпуск данного Руководства является одним из мероприятий ВМО по проведению Международного гидрологического десятилетия.

Standards and procedures for the presentation of processed data in digital form (Нормативы и методы представления обработанных данных в цифровой форме). By J. R. NEILON and E. TERAUCHI. World Weather Watch Planning Report No. 29. На английском языке. VIII + 39 стр. Цена: 10 шв. фр.

Одиннадцать стран — Членов ВМО, имеющих опыт прогнозирования погоды с использованием численных методов и автоматической обработки данных, приняли участие в работе по планированию ВСП, прислав доклады или отзывы о наиболее удобном формате для международного обмена обработанными данными в цифровой форме. Эти доклады и отзывы были изучены соавторами данного отчета — г-ном Дж. Р. Нейлоном, руководителем отдела обработки информации в Мировом метеорологическом центре в Вашингтоне, и г-ном Е. Терауси, помощником руководителя вычислительного центра Японского метеорологического агентства.

В отчете дается обзор некоторых требований к обработанным метеорологическим данным, представляемым в цифровой форме, и подчеркиваются преимущества этого типа передачи данных; далее рассматриваются возможные методы изображения полей, предпочтение отдается методу представления полей по точкам координатной сетки. В этой связи производится подробный анализ существующих систем координат и для международного обмена информацией предлагается глобальная широтно-долготная координатная сетка; деления сетки в тропических и умеренных поясах различны и изменяются от

300 до 550 км; предусмотрена также возможность корректировки в местах, где данный масштаб неприемлем.

Остальная часть отчета посвящена представлению данных, структуре и принципам кодирования материала (имеется приложение, где подробно описаны коды, предлагаемые для передачи обработанных данных в цифровой форме, и приводятся некоторые примеры). В заключение авторы высказывают свои соображения о преимуществах этого типа обмена данными при использовании систем телесвязи.

Annual Report of the World Meteorological Organization, 1968 (Годовой отчет Всемирной метеорологической организации, 1968). WMO — No. 241.RP.80. XVII+208 стр.; иллюстрирован. На английском, французском, русском и испанском языках. Цена: 10 шв. фр.

В данной публикации объединены годовой отчет, представляемый Генеральным секретарем Членам Организации, и годовой отчет о деятельности ВМО как специализированного агентства ООН, представляемый в ООН для изучения Экономическим и социальным советом (ЭКОСОС). В первой части подводятся итоги по основным мероприятиям ВМО за истекший год, а во второй, третьей и четвертой частях содержатся более подробные сведения о работах, проделанных по главным разделам программы.

В 1968 г. официально вошел в силу план Всемирной службы погоды, и в отчете сообщается о ходе его выполнения и о перспективах его дальнейшего развития. Значительная часть работы технических комиссий ВМО была непосредственно связана со Всемирной службой погоды; помимо этого, ряд мероприятий был выполнен в сотрудничестве с другими специализированными агентствами ООН. К ним можно отнести участие совместно с ФАО, ПРООН и ЮНЕСКО в разработке планов повышения мирового производства пищевых продуктов, составление совместно с ЮНЕСКО научной программы МГД, изучение метеорологических проблем освоения океана вместе с ФАО, Межправительственной океанографической комиссией (МОК) при ЮНЕСКО и Научным комитетом по исследованию океана (СКОР) при МСНС, решение задач метеорологического обслуживания авиации совместно с МОГА, сотрудничество с ВОЗ при решении проблемы загрязнения воздуха и участие совместно с ЭКАДВ в экспериментах по уменьшению ущерба, причиняемого тайфунами. Все более возрастает роль Организации в метеорологическом образовании и составлении программ подготовки специалистов, осуществляемых странами — Членами ВМО; с 1 января 1968 г. в Секретариате действует координационное бюро по образованию и профессиональной подготовке, несущее ответственность за согласованное проведение всех мероприятий в данной области.

В соответствии с программой технической помощи как части Программы развития ООН было проведено шесть учебных семинаров и выполнено пять других учебных мероприятий в дополнение к национальным программам по образованию, проводимым странами — Членами ВМО. Начались полевые работы по двум проектам специального фонда, утвержденным в 1967 г.; продолжают работы по семи прежним проектам и утверждены два новых. Некоторые проекты уже выполнены, другие решено финансировать из нового фонда развития ВМО.

Программа изданий на 1968 г. включала, кроме отчетов о сессиях нескольких подразделений Организации, переиздание нескольких технических публикаций и выпуск трех новых работ из серии Технических записок, пяти отчетов о планировании ВСП и четырех отчетов о проектах ВМО по МГД.

В годовом отчете за 1968 г. приводятся подробные сведения о технической, правовой и административной сторонах деятельности ВМО; в 25 приложениях содержатся статистические данные.

Commission for Hydrometeorology — Abridged final report of the third session (Комиссия по гидрометеорологии. Сокращенный итоговый отчет о третьей сессии). XII + 78 стр. WMO — No. 239. RP. 79. На английском, французском, русском и испанском языках. Цена: 10 шв. фр.

В отчете подводятся итоги работы сессии (Женева, сентябрь 1968 г.), приводится окончательный вариант повестки дня, перечни участников и рабочих документов, тексты 18 резолюций и 10 рекомендаций. Сообщение о работе сессии было опубликовано в предыдущем номере *Бюллетеня* (т. XVIII, № 2, стр. 122).

Книжное обозрение

Le rayonnement solaire au sol et ses mesures (Солнечная радиация на почве и ее измерение). Par Chr. Perrin de BRICHAMBAUT et Guy LAMBOLEY. Cahiers de l'AFEDES No. 1, Paris (Editions européennes—Thermique et Industriel), 1968. В бумажном переплете. 112 стр., 86 рисунков, 32 таблицы. Цена: 35 фр. фр.

Первый номер этого нового периодического издания начинается предисловием г-на М. Р. Дельсоля, президента *Французской ассоциации по изучению и использованию солнечной энергии* (*Association française pour l'étude et développement de l'énergie solaire, AFEDES*), в котором он объясняет задачи Ассоциации и ее бюллетеней, каждый из которых будет посвящен отдельной теме по использованию солнечной энергии. В первом номере помещена вводная статья о всей серии в целом, написанная очень четко, вполне понятным даже для неспециалистов языком; статья отличается строгостью и законченностью, разумеется, в пределах отведенного для нее объема. Для метеорологов статья особенно полезна тем, что она поможет им пополнить и систематизировать свои знания; кроме того, несомненный интерес представляют хорошо подобранные цифровые данные.

В первой части статьи говорится об энергии солнечного излучения и рассматриваются астрономические данные по таким вопросам, как внеземная солнечная радиация, влияние атмосферы, радиация, исходящая от поверхности земли и от атмосферы, радиационный обмен и энергетический баланс. Во второй части дается описание различных методов и приборов, используемых для измерения радиации.

В третьей части речь идет о распределении солнечной энергии по поверхности земли. Описываются, в частности, методы оценки составных элементов солнечного излучения, и приводятся некоторые интересные цифровые данные относительно излучения и энергетического баланса поверхности земли.

Публикация снабжена библиографией и глоссарием.

С. Л.

Guidebook on Nuclear Techniques in Hydrology (Руководство по ядерным методам в гидрологии). Подготовлено рабочей группой по ядерным методам в гидрологии Международного гидрологического десятилетия. Technical Report Series No. 91. Vienna (International Atomic Energy Agency), 1968. 214 стр.; 87 иллюстраций. Цена: 5,50 ам. долл. или 2 фунта стерлингов 5 шилл. 10 пенсов.

Isotope Techniques in Hydrology. Vol. 1 (1957—1965) (Использование изотопов в гидрологии. Том 1, 1957—1965 гг.). Compiled by E. HALEVY. Bibliographical Series No. 32. Vienna (International Atomic Energy Agency), 1968. 228 стр. Цена: 6 ам. долл. или 2 фунта стерлингов 10 шилл.

Об использовании природных изотопов в гидрологии, в частности для сети ВМО/МАГАТЭ по измерению содержания изотопов в осадках, довольно подробно сообщалось в апрельском выпуске *Бюллетеня* (т. XVIII, № 2, стр. 96—102). Рассматриваемые публикации свидетельствуют о значительном и все возрастающем интересе к использованию ядерных методов в гидрологии. Одновременно они служат показателем энтузиазма МАГАТЭ в пропаганде этих методов.

Целью *Руководства*, как сказано во введении, является обеспечение гидролога достаточной информацией для решения вопроса о том, не следует ли ему для выполнения своих задач использовать соответствующий ядерный метод. При практическом применении метода *Руководство* рекомендует привлекать специалиста-ядерника.

После введения, в котором кратко и четко излагаются необходимые основы, следует систематизированное рассмотрение гидрологических элементов, в том числе наносов, для изучения которых применялись ядерные методы. Диапазон рассматриваемых вопросов широк: от измерений расхода воды в ламинарных потоках и отложений наносов в озерах до измерений плотности почвы и т. п. По каждому из этих вопросов рассматриваются основные проблемы, затем дается обзор используемых методов и примеры практического решения проблемы — весьма похвальный методический прием. *Руководство* состоит из четырех больших глав об атмосфере, поверхностных и грунтовых водах и взаимодействии между ними. В главе о поверхностных водах отдельно рассматриваются аккумулятивные и проточные воды, а в главе о грунтовых водах — ненасыщенные и насыщенные зоны. Такое подразделение оправдывает включение вопроса о снежном покрове в раздел аккумулятивных вод, но, возможно, было бы целесообразнее все проблемы, связанные со снегом, осветить в отдельной главе. Измерения влажности почвы имеют для гидролога особенно важное значение, и поэтому большое удовлетворение вызывает намерение МАГАТЭ опубликовать специальное пособие по методу рассеянных нейтронов; в данной книге этой проблеме не уделено достаточного внимания. *Руководство* хорошо иллюстрировано, но что касается диаграмм и текста, здесь было бы явно целесообразнее использовать какую-то одну систему единиц измерения. Очень полезным был бы предметный указатель.

Библиография по вопросу об использовании изотопов в гидрологии, составленная только на английском языке, содержит 985 рефератов, авторский и предметный указатели. По числу работ, приведенных под каждым термином, можно судить о том, какие темы пользуются наибольшим вниманием исследователей. Однако *Библиография* могла бы быть более полной. В ней, например, пропущено несколько хорошо известных работ по нейтронным датчикам влажности и даже некоторые источники, на которые имеются ссылки в тексте упомянутого *Руководства*.

Как *Руководство*, так и *Библиография* будут с энтузиазмом встречены гидрологами и метеорологами всего мира. Если знание ядерных методов, которые можно использовать для решения гидрологических проблем, и не станет всеобщим достоянием, то в этом никак нельзя будет упрекнуть МАГАТЭ. Тем не менее, как выяснет из этих публикаций, изотопные и ядерные методы не избавляют от всех «гидрологических зол».

Дж. К. Р.

Sources of Tritium and its Behavior upon Release to the Environment (Источники трития и его поведение при выбросе в окружающую среду). By D. G. JACOBS Oak Ridge (USAEC Division of Technical Information), 1968. 90 стр.; иллюстрации и диаграммы. Цена: 3,00 ам. долл.

Данная книга является первой в серии работ по оценке современного состояния прикладных наук (AEC Critical Review Series), выпускаемых по инициативе Комиссии по атомной энергии США. Автор преследует цель проанализировать опубликованные данные о производстве трития и о факторах, влияющих на его поведение в окружающей среде. Материал подразделяется по темам: свойства трития и его соединений, источники образования трития и его выброс, методы обогащения трития, методы и приборы для обнаружения трития и отбора проб, распространение трития в окружающей среде, прогнозы производства трития атомной промышленностью и его влияние на местное население и население всего земного шара.

Выводы, содержащиеся в главе о методах обогащения трития, могут вызвать возражения, если исходить из цели данной публикации. При рассмотрении этих методов для оценки концентрации трития на различных уровнях в окружающей среде автор слишком подробно останавливается на более ранних работах в ущерб оценке современного состояния, и картина современного использования различных методов получается несколько искаженной.

Рассматриваемая тема слишком широка для книги такого объема, и автор компенсирует этот недостаток, снабжая каждую главу обильной библиографией. Данная публикация послужит хорошим введением в изучение возникновения и поведения трития в атмосфере, источниками которого могут быть термоядерные бомбы, реакторы и установки для переработки ядерного топлива. Автор дает краткий анализ проблемы возможной опасности для населения земного шара в связи с увеличением выброса трития в окружающую среду, обусловленным ростом атомной промышленности, и приходит к выводу, что при использовании ядерных реакторов деления эта опасность не является столь серьезной. Выброс Kr^{85} в атмосферу представляет собой еще более важную проблему, чем проблема местного загрязнения атмосферы.

Б. Р. Пейн

Statistics of the Computer Age (Статистика в век вычислительных машин). By J. M. CRADDOCK. London (English University Press), 1968. X+214 стр.; 14 рисунков; 17 таблиц. Цена: 1 фунт стерлингов 2 шилл.

Современная статистика как в теоретическом, так и в практическом аспекте представляет собой очень сложную и весьма своеобразную математическую науку, которую часто неправильно понимают и явно недооценивают как непрофессионалы, так и научные работники. Г-н Креддок, написав эту книгу, сделал почти невозможное: он сумел четко объяснить, в чем суть дела, одновременно и тем, и другим. Несмотря на название, лишь одна глава книги посвящена непосредственно связи между статистикой и электронно-вычислительной техникой. В основе книги лежит стремление показать, как развивались статистические методы и как можно использовать огромные возможности современных вычислительных машин, чтобы освободить статистиков от утомительного ручного труда и дать им возможность работать над идеями и принципами, с которыми не может справиться машина.

Для метеорологов и представителей других наук об окружающей среде эта книга явится очень полезным и увлекательным пособием, она расскажет о возможностях современных статистических методов. Поскольку автор — метеоролог-исследователь, его работа насыщена примерами из метеорологии, которыми он иллюстрирует понятия и проблемы статистики и теории вероятности. Автор убеждает читателя в том, что время, затраченное на изучение основ электронно-вычислительной техники, — это едва ли не самый выгодный вид капиталовложения для любого статистика или ученого, работающего над проблемами, которые могут быть решены с помощью ЭВМ. Как замечает г-н Креддок, «статистик, который научится самостоятельно работать с машиной, пусть даже самым простейшим способом, сумеет при тех же затратах труда добиться больших результатов, чем его коллега при расчетах вручную».

Книга делится на две основные части. В первой части излагаются общие принципы статистики и содержится немало ценных научных и практических соображений относительно основных проблем применения теории вероятности и статистики. В ней даются также примеры предварительных ручных расчетов, которые покажут, стоит ли данную задачу программировать для решения на ЭВМ. Во второй части приводится краткое описание некоторых проблем, возникающих при решении использовать ЭВМ. Автор приводит в качестве примеров временные ряды и энергетические спектры и предлагает эффективные фильтры для временных рядов.

В заключение можно сказать, что книга *Статистика в век вычислительных машин*, несомненно, принесет пользу любому статистiku или метеорологу, прочитавшему ее. Это не учебник и не справочник, а скорее вдумчивый и заставляющий подумать других обзор дескриптивной статистики и статистических методов, содержащий также небольшой, но очень ценный раздел о преимуществах использования электронно-вычислительной техники в научных исследованиях.

Р. Ф.

Ajia no Kiko (Климат Азии). Tokyo (Kokon Shoin), 1964. 577 стр., 187 иллюстраций, 917 таблиц. На японском языке, с указателем на английском. Цена: 21,50 ам. долл.

Климат Азии, первый том из публикуемого на японском языке шеститомника *Мировая климатология*, содержит подробное климатологическое описание материка Азии, иллюстрируемое картами, таблицами и графиками (180 стр.). В приложении приводятся климатологические таблицы, составленные по данным 917 наблюдательных станций за период с 1931 по 1960 г. (370 стр.). В этих таблицах даются средние и экстремальные характеристики, а также повторяемость всех основных явлений погоды, и поэтому их данные представляют большую ценность для каждого, кто занимается вопросами климата Азии.

Описания климатов, разумеется, доступны только владеющим японским языком, но прилагаемый указатель позволяет любому, в какой-то мере знающему английский язык, рассмотреть и понять многочисленные карты и графики, показывающие распределение климатологических параметров в различных районах Азии. Указатель облегчает также изучение таблиц.

Ознакомление с картами, графиками и таблицами с помощью указателя уже дает представление о том, какой важный материал содержит данный том, особенно по тем районам, о которых раньше трудно было получить климатологическую информацию, в частности по Сибири и Китаю. Очевидно, авторы смогли получить доступ к самым различным и ценным источникам информации и очень хорошо использовать эти источники в процессе работы над книгой.

К. К. В.

Medizinische Länderkunde: Beiträge zur geographischen Medizin. Vol. 2 — Afganistan (Серия геомедицинских монографий: Региональные исследования по географической медицине. Том 2 — Афганистан). By Ludolph FISCHER Berlin, Heidelberg, New York. (Springer Verlag), 1968. XII+168 стр.; 16 вклеек, 15 рисунков, 10 карт. Цена: 48 зап.-герм. марок, 12 ам. долл.

Данное геомедицинское исследование Афганистана, составляющее второй том в серии *Региональных исследований по географической медицине*, опубликовано на немецком языке (с переводом на английский) в соответствии с программой научных публикаций Гейдельбергской академии наук. Первый том, посвященный Ливии, вышел в 1967 г. (см. *Бюллетень*, т. XVII, № 4, стр. 62).

В книге дается географический, геологический и климатологический обзор Афганистана. Помимо небольших глав, посвященных радиации, температуре, осадкам, испарению и ветрам, приводятся описания климатических зон и климатофизиологических факторов. Содержатся сведения о флоре и фауне страны, об афганском народе и образе его жизни. Дается описание медицинских факультетов и училищ, больниц и службы здравоохранения в стране. Наибольшая часть книги посвящена заболеваниям в Афганистане.

Автор книги, врач и ученый, работал в Афганистане с 1938 по 1941 г., с 1950 по 1952 г. и приезжал на несколько месяцев в 1964 г.

Во время многочисленных поездок по стране он хорошо ознакомился с ее особенностями и эпидемиологическими характеристиками. Прожив в Афганистане в целом около шести лет и имея возможность следить за интересующими его явлениями на протяжении 30 лет, автор накопил огромный опыт, собрал и проанализировал обширную и ценную информацию из многих источников, включая отчеты специалистов ВОЗ, работавших в этой стране. Такое фундаментальное исследование могло быть сделано только с помощью многих научных работников.

Эта великолепная работа, с картами, диаграммами и фотоснимками, а также обширной библиографией, особенно по геомедицинским исследованиям страны, представляет большую ценность не только для специалистов, но и для всех тех, кто интересуется Афганистаном.

В. У. Л. В.

Lunar Atlas (Лунный атлас). Edited by Dinsmore Alter. New York (Dover Publications, Inc.), 1968. X+343 стр.; 154 иллюстрации на отдельных листах. Цена: 5 ам. долл.

Это недорогое переиздание книги, первоначально выпущенной тиражом всего 500 экземпляров, безусловно, заинтересует тех, кого занимают вопросы географии Луны. А кого сейчас не занимает эта модная тема? Книга уже завоевала широ-

кую известность великолепным набором фотографий, показывающих все основные черты лунного ландшафта при различных условиях освещения. Пояснительный текст сравнительно краток; в книге помещен глоссарий, который будет очень полезен для всех, кто недостаточно знаком с «лунной» терминологией. Следует отметить, что все фотоснимки были сделаны с Земли при помощи телескопов. Спустя некоторое время будет интересно сравнить эти снимки с теми, которые сделает первый человек на Луне.

О. М. А.

Другие поступившие книги

"Meteor" Forschungsergebnisse. Berlin, Stuttgart (Gebrüder Borntraeger)

Reihe A — Allgemeines Physik und Chemie des Meeres (Серия А — Общая физика и химия морей). No. 2 (1966). Цена: 90 зап.-герм. марок. No. 3 (1967). Цена: 80 зап.-герм. марок. No. 4 (1968). Цена: 71 зап.-герм. марка

Reihe B — Meteorologie und Aeronomie (Серия В — Метеорология и аэрономия). No. 2 (1968). Цена: 64 зап.-герм. марки

Biblio-Mer 1967—1968 (Морская библиография: моря, флоты, внутренние и внешние водные пути). Ostende (Editions Biblio-Mer), 1969. Цена: 480 бельг. фр., 9,60 ам. долл.

Average Cloudiness in the Tropics from Satellite Observations (Средняя облачность в тропиках по наблюдениям со спутников). By James K. SALDER, ИОЕ Meteorological Monograph No. 2. Honolulu (East-West Center Press), 1969. Цена: 7,50 ам. долл.

Annuaire Hydrologique de l'ORSTOM, 1962—1963 (Гидрологический ежегодник ORSTOM). Paris (ORSTOM), 1967.

Monographie hydrologique du bassin du Jaguaribe (Гидрологическое описание бассейна Жаруариб). Par P. DUBREUIL, J. HERBAUD et G. GIRAUD. Paris (ORSTOM), 1968.

Einführung in die Geophysik (Введение в геофизику). By H. ISRAEL. Berlin, Heidelberg, New York (Springer Verlag), 1969. Цена: 48 зап.-герм. марок, 12 ам. долл.

ИЗДАНЫЕ И ПОДГОТАВЛИВАЕМЫЕ К ИЗДАНИЮ ПУБЛИКАЦИИ ВМО

Технические записки

	Цена (шв. фр.)
№ 99 — Meteorological factors affecting the epidemiology of wheat rusts (Влияние метеорологических факторов на пшеничную ржу.) <i>На английском языке.</i>	20.—
№ 100 — Data processing for climatological purposes (Климатологическая обработка данных.) <i>На английском языке.</i>	18.—

Труды

The role of meteorological services in economic development in Africa (Роль метеорологических служб в экономическом развитии Африки). Семинар ЭКА, Ибадан, сентябрь 1968 г.	15.—
---	------

ЗАКАЗЫ НАПРАВЛЯТЬ В ВМО, ЖЕНЕВА, ШВЕЙЦАРИЯ

КАЛЕНДАРЬ ПРЕДСТОЯЩИХ СОБЫТИЙ

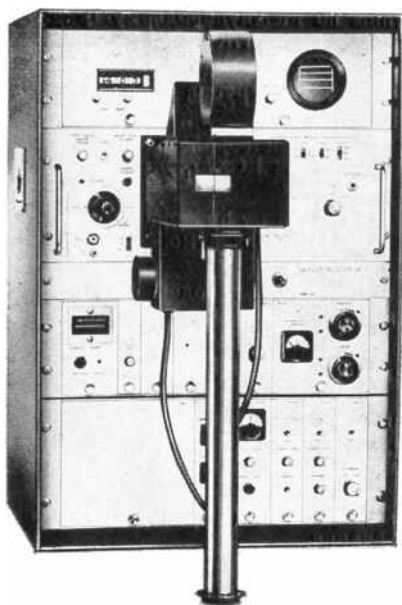
Всемирная Метеорологическая Организация

- | | |
|---|---|
| 1—5 сентября 1969 г. | Совещание группы по Международному гидрологическому десятилетию (ИК), Женева, Швейцария. |
| 8—12 сентября 1969 г. | Консультативная рабочая группа КГМ, Женева, Швейцария. |
| 8—12 сентября 1969 г. | Рабочая группа по агрометеорологическим аспектам микрометеорологии КСХМ, Женева, Швейцария. |
| 8—12 сентября 1969 г. | Техническая конференция по приборам и методам измерений в верхних слоях атмосферы, Париж, Франция. |
| 15—30 сентября 1969 г. | Комиссия по приборам и методам наблюдений (КПМН), 5-я сессия, Версаль, Франция. |
| 25 сентября — 10 октября 1969 г. | Семинар по синоптическому анализу и прогнозированию в тропиках (РА III и IV), Кампинас, Бразилия. |
| 6—11 октября 1969 г. | Международная конференция по практическим и научным результатам МГД и по международному сотрудничеству в гидрологии (ЮНЕСКО/ВМО), Париж, Франция. |
| 6—18 октября 1969 г. | Региональная ассоциация I (Африка), 5-я сессия, Женева, Швейцария. |
| 20—24 октября 1969 г. | Объединенный организационный комитет ПИГАП, 3-я сессия, Париж, Франция. |
| 20—31 октября 1969 г. | Комиссия по климатологии (ККл), 5-я сессия, Женева, Швейцария. |
| 24—28 ноября 1969 г. | Совещание рабочей группы по Техническому регламенту (КСМ), Женева, Швейцария. |
| 24 ноября — 26 декабря 1969 г. | Семинар для преподавателей по подготовке метеорологов III и IV классов (Регионы II и V), Бангкок, Таиланд. |
| 1—5 декабря 1969 г.
(предположительно) | Консультативная рабочая группа (КММ), Женева, Швейцария. |
| 10—22 января 1970 г. | Семинар по современным методам подготовки и обработки данных для климатологических целей и по современным машинам и оборудованию для нужд климатологических служб в Африке, Каир, Объединенная Арабская Республика. |
| 2—11 июня 1970 г. | Симпозиум по тропической метеорологии (AMS/ВМО), Гонолулу, Гавайские острова. |

Другие международные организации

- | | |
|---------------------------------|---|
| 31 августа — 6 сентября 1969 г. | 5-й Международный биометеорологический конгресс (МБК), Монтрё, Швейцария. |
| 3—11 сентября 1969 г. | 37-я сессия Международного статистического института, Лондон, Англия. |
| 8—13 сентября 1969 г. | Симпозиум по атмосферным трассерам и циркуляции атмосферы (МАМФА), Гейдельберг, Федеративная Республика Германии. |
| 15—20 сентября 1969 г. | Международная конференция по научным вычислениям, Каир, Объединенная Арабская Республика. |
| 1 октября — 15 ноября 1969 г. | 26-й Всеобщий почтовый конгресс, Токио, Япония. |

СПУТНИКОВЫЙ ПРИЕМНИК «ВАЙСАЛА»



СПУТНИКОВЫЙ ПРИЕМНИК SR 11

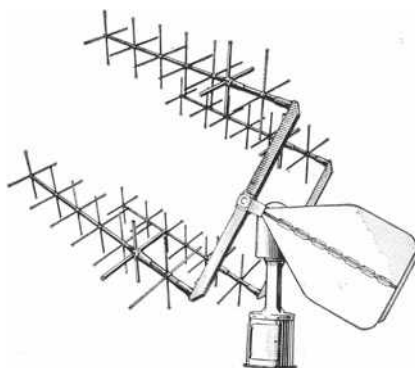
Антенная система VVT-A3 для спутникового приемника «Вайсала» имеет перфо-ленточный контроль и решетку из четырех перекрещивающихся антенн Уда-Яги. Это обеспечивает очень узкий угол приема и высокое усиление в наиболее трудных условиях приема. Снабжена средствами ручного контроля. Дополнительное оборудование включает систему дистанционного контроля и приемник для 50-бодового телепринтерного канала.

ОБРАЩАЙТЕСЬ ЗА ИНФОРМАЦИЕЙ ОТНОСИТЕЛЬНО КУРСОВ

- по подготовке операторов
 - по техобслуживанию и ремонту
 - по спутниковой метеорологии
- В АДРЕС ФИРМЫ.

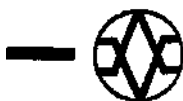
АППАРАТУРА ДЛЯ ПРИЕМА ИЗОБРАЖЕНИЙ ART, DRIR и WEFAX

Эта аппаратура автоматически выполняет ряд операций, отличается надежностью и очень высокими эксплуатационными качествами. Имеются варианты, дающие фотографии или/и факсимильные изображения. Широкий выбор антенных устройств: от антенн с ручным дистанционным контролем до полностью автоматических.



АНТЕННА VVT-A3

Эта аппаратура будет показана в Париже на выставке метеорологического оборудования, организуемой в связи с пятой сессией ВМО/КПМН, 11—19 сентября 1969 г., avenue de Paris, 101.



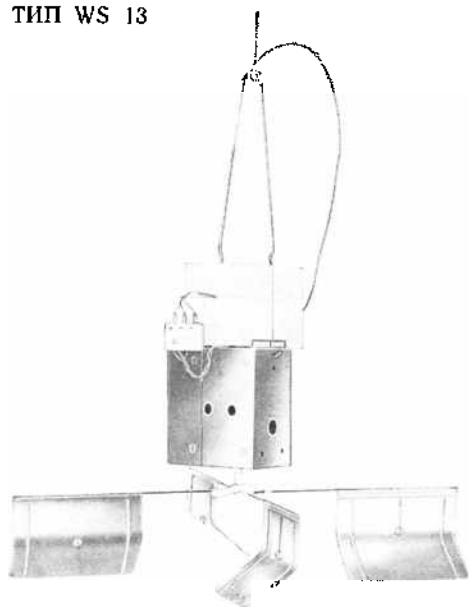
VAISALA oy

HELSINKI 44 FINLAND

РАДИОЗОНД «ВАЙСАЛА»

ТИП WS 13

ТРАНЗИСТОРНЫЙ



- Высокая точность
- Вес с батареей и антенной всего 240 г.
- Экономия на оболочках и водороде за счет легкого веса радиозонда
- Для приема и вычислений требуется только один оператор

ВСЕГО 240 г

РАДИОТЕОДОЛИТНЫЙ ЗАПИСЫВАЮЩИЙ ПРИЕМНИК RT 18

- Аэрологическое радиоветровое зондирование с помощью радиозонда RS 13 или радиоветрового зонда WS 13 фирмы «Вайсала»
- Запись сигналов на электрочувствительную бумагу с помощью оборудования «Вайсала»

СВОДКИ PILOT ГОТОВЫ
ЧЕРЕЗ 5 МИНУТ ПОСЛЕ
РАЗРЫВА ОБОЛОЧКИ

ТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ
И УЧЕБНЫЕ КУРСЫ
ОРГАНИЗУЮТСЯ
ПО ЗАПРОСУ

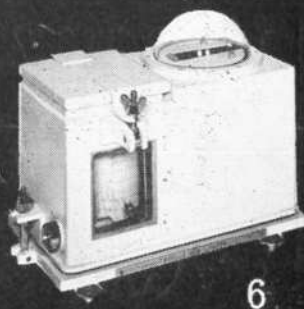
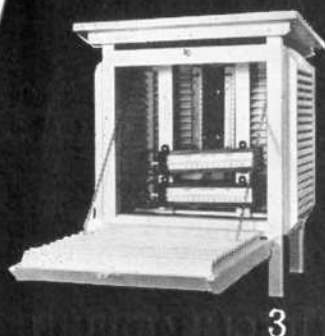
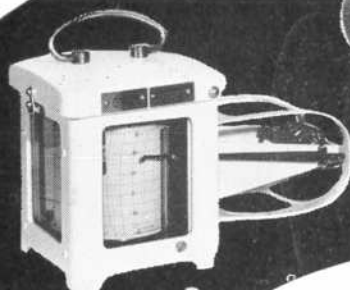


ЗА ПОДРОБНОЙ ИНФОРМАЦИЕЙ ОБРАЩАЙТЕСЬ В АДРЕС ФИРМЫ



VAISALA oy

HELSINKI 44 FINLAND



МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ

Синоптические и климатологические станции, университеты, географические общества и правительственные учреждения во всем мире предпочитают метеорологические приборы фирмы «Казелла».

1. Чашечный анемометр — с наклонным окошком для удобства отсчета показаний.
2. Термограф — прочный, долговечный прибор.
3. Метеорологическая будка — с максимальным и минимальным, а также сухим и смоченным термометрами.
4. Самописец дождя — с естественным или принудительным (опрокидывающийся сифон) сливом для регистрации интенсивности дождя за долгий период.
5. Гелиограф Кемпбелла—Стокса — используется в качестве временного эталонного прибора ВМО.
6. Биметаллический актинограф — регистрирует прямую и рассеянную коротковолновую солнечную радиацию. Обеспечена полная компенсация влияния изменений температуры.

Требуется каталог WMO 938

**CASELLA
LONDON**

АВСТРАЛИЙСКИЙ ЦЕНТР МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Правительство Австралии учредило через посредство Австралийского бюро метеорологии и отдела метеорологической физики Австралийской организации научных и промышленных исследований новый научно-исследовательский центр по динамической метеорологии. Центр находится в Мельбурне рядом с ЭВМ в Мировом метеорологическом центре.

Программа работ предусматривает проведение исследований распределения и колебаний климата на земном шаре, а также оправдываемости и заблаговременности прогнозов погоды. Она будет охватывать разработку и испытание численных глобальных моделей, моделей для полушарий, а также для отдельных регионов. Решение этих проблем потребует разработки новых методов кодирования и обработки данных наблюдений.

Руководство центра отдает предпочтение молодым специалистам с необходимым опытом работы в соответствующей области; переаттестация будет производиться через каждые 2—3 года. Предлагается подавать заявления на замещение научных постов. Кандидаты должны иметь ученую степень в области физики или математики. Допускается замещение должностей лицами, прослушавшими дополнительный курс после окончания университета, имеющими стаж практической работы и проявившими склонность к научной деятельности. Рабочим языком в центре является английский, и кандидаты на замещение постов научных сотрудников должны хорошо владеть английским языком.

Расходы, связанные с поездкой в Австралию, включая стоимость проезда жены и иждивенцев, будут оплачены. Обратный проезд до места, откуда прибыл сотрудник, будет оплачиваться по окончании срока контракта.

Дополнительную информацию, включая вопросы заработной платы и условий работы, можно получить по адресу:

The Officer-in-Charge,
Commonwealth Meteorology Research Centre,
P. O. Box 5089AA,
MELBOURNE, VICTORIA, 3001, AUSTRALIA

MIDDLETON & CO. PTY. LTD.

PRECISION INSTRUMENT MAKERS

8-12 Eastern Road, SOUTH MELBOURNE, Australia

ПРОСИМ

Метеорологические станции и исследовательские организации, университеты, а также специалистов сельского и водного хозяйства присылать свои запросы на приборы, измеряющие солнечную радиацию, непосредственно в нашу фирму.

Мы предлагаем

БАЛАНСОМЕРЫ
ТЕПЛОМЕРЫ
ПИРАНОМЕТРЫ
АЛЬБЕДОМЕТРЫ
ПИРАНОМЕТРЫ-АЛЬБЕДОМЕТРЫ

Все приборы снабжены сертификатами с тарировочной кривой, выданными Отделом метеорологической физики, CSIRO, Aspendale, Victoria.

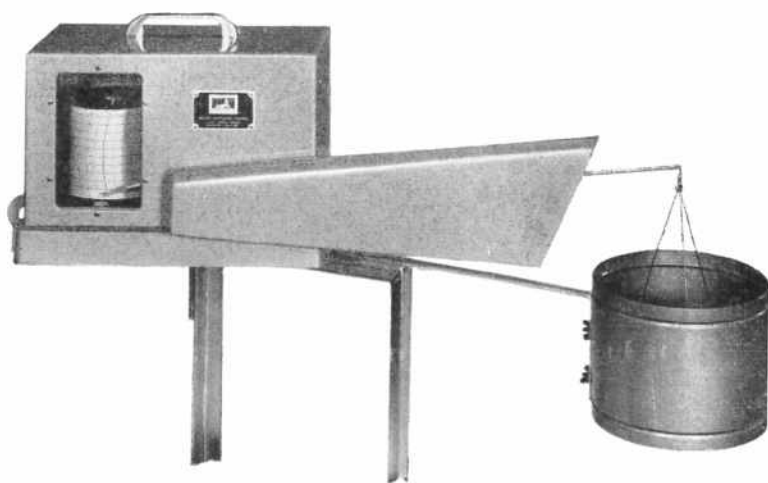


БЕЛФОРТ

ЭТА КОМПАНИЯ
ПРОИЗВОДИТ
МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ,
ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ
И ОКЕАНОГРАФИЧЕСКИЕ
ПРИБОРЫ

Шлите запросы на наш
бесплатный каталог

Самонисец баланса росы № 6065 по каталогу



ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ: 0,05 г
ДИАПАЗОН: 0—5,0 г
ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ
ЛЕНТЫ: 7 дней



BELFORT INSTRUMENT COMPANY

1600 S. CLINTON STREET

BALTIMORE, MARYLAND 21224 U.S.A.

МИНИСТАНЦИЯ АРТ

**МАЛОГАБАРИТНАЯ СТАНЦИЯ
АВТОМАТИЧЕСКОГО ПРИЕМА
СПУТНИКОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ**

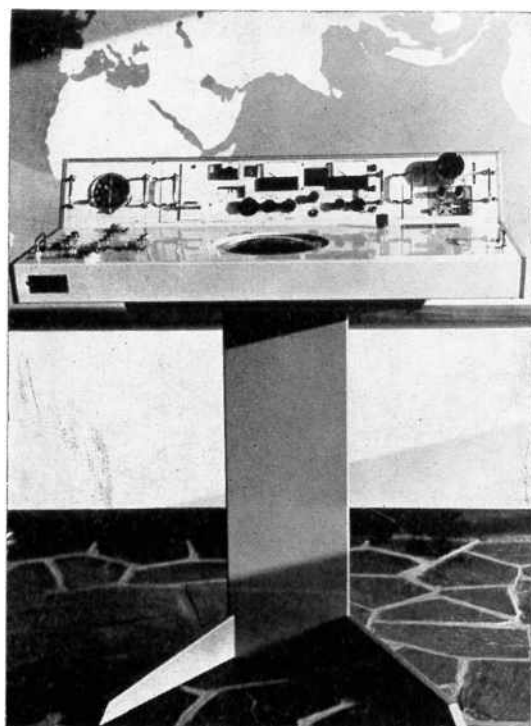
Разработана совместно

с техническими специалистами

французской

метеорологической службы

Эта станция:

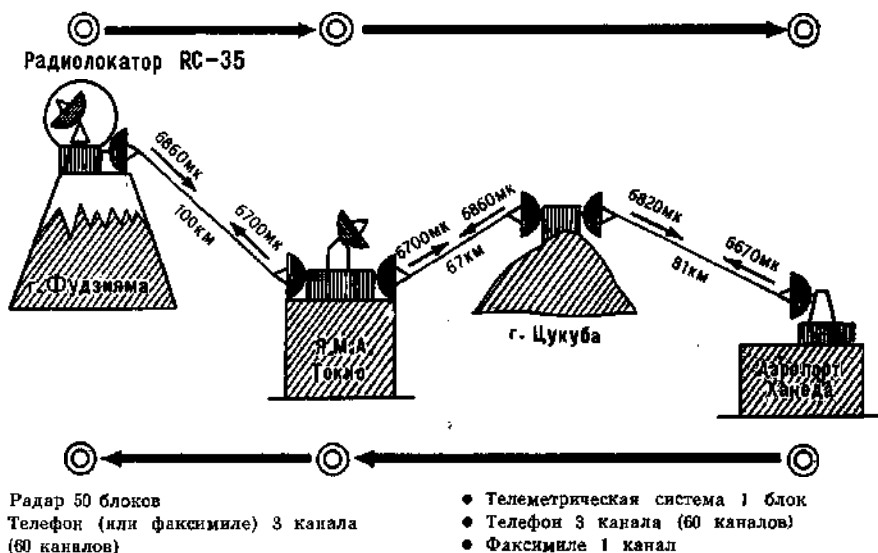


- недорого
- имеет хорошие
рабочие
характеристики
- проста
в эксплуатации
- не требует
сложного ухода
- легко переносится
- надежна

**SOCIETE LANNIONNAISE D'ELECTRONIQUE BP 64
22 LANNION Tel. 38-46-33
FRANCE**

Метеорологический радиолокатор и микроволновое трансляционное оборудование фирмы «Мицубиши» на горе Фудзияма

- Видео (RC-35 или RC-1) 1 канал
- Данные об угле места антенны
- Факсимиле 1 канал
- Телефон 3 канала (60 каналов)
- Контроль
- Видео 1 канал
- Данные об угле места антенны (5 каналов)
- Телефон (или факсимиле) 3 канала (60 каналов)
- Телеметрическая система 6 блоков
- Контроль



Эта радиолокационная станция установлена на высоте 3776 м над уровнем моря, на вершине самой знаменитой горы Японии. Она обнаруживает тайфуны на расстоянии свыше 800 км, заблаговременно предупреждая о приближении шторма к любым районам Японии. Радиолокационные данные, полученные станцией на г. Фудзияма, передаются при помощи микроволнового оборудования в Японское метеорологическое агентство в Токио, находящееся от нее в 100 км. Для передачи радиолокационных сигналов используется система фазовой модуляции. Телеметрия данных автоматических наблюдений за погодой, а также дистанционное управление и контроль за радиолокационной аппаратурой осуществляются передаточной системой ES. Наблюдатели за погодой в Токийском международном аэропорту Ханеда могут получать

радиолокационные данные непосредственно с г. Фудзияма либо из метеорологического агентства в Токио.

Технические данные:

Видеочастота радиолокатора: от 50 гц до 1,5 Мгц
Точность установки угла места антенны: $\pm 0,3$ град.

Отношение сигнал/шум:

Телефон, более 60 дб

Видео, более 50 дб

Импульсная мощность: 1,5 Мвт

Частота радара: 2880 Мгц

Дальность действия: 800 км



MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION

Head Office: Mitsubishi Denki Bldg., Marunouchi, Tokyo. Cable Address: MELCO TOKYO

Почему не использовать полностью метеорологические спутники?

С принимающей системой АРТ Вы можете это сделать

Ряд станций погоды вращается по орбите вокруг Земли. Все они передают изображения поверхности Земли для своей орбиты. Таким путем поверхность Земли фотографируется ежедневно. По облачному покрову и распределению облаков на этих фотографиях метеорологи могут обнаруживать области высокого и низкого давления, что поможет им давать прогнозы погоды. Легко обнаруживаются центры тропических циклонов, что позволяет выпустить необходимое предупреждение. Оборудование АРТ дает общую картину погоды на площади 5 000 000 км². Например, станция, расположенная в Ливии, будет охватывать площадь с углами в Исландии, Омске, на Сейшельских островах и в Сьерра-Леоне. Бри-

танская метеорологическая служба использует оборудование АРТ фирмы «Хокер Сиддли Дайнамикс».

Это оборудование уже продемонстрировало удовлетворительную работу в различных климатических условиях, и тот факт, что «Хокер Сиддли Дайнамикс» тесно связана с космическими программами, гарантирует, что эта фирма знает свое дело и имеет возможности для технического обслуживания таких установок.

Почему не обсудить Ваши потребности с г-ном Пичем из «Хокер Сиддли Дайнамикс». Его адрес: Gunpels Wood Road, Stevenage, Herts. Телефон: Stevenage 3456 Ext. 244



**HAWKER SIDDELEY
SPACE**

GUNNELS WOOD ROAD, STEVENAGE, HERTFORDSHIRE

Оборудование АРТ может быть поставлено в виде систем, смонтированных на стойке или на консоли.

Фирма «Хокер Сиддли» поставляет механическое, электрическое и аэрокосмическое оборудование по всему миру с обеспечением обслуживания.

АЛДЕН... НАПРАВЛЕНИЕ, КОТОРОЕ РАЗВИВАЕТСЯ И ПРЕДВОСХИЩАЕТ БУДУЩЕЕ...

Индикатор «Алден»



Просмотровый прибор «Алден»



АЛДЕН . . . НАПРАВЛЕНИЕ, КОТОРОЕ РАЗВИВАЕТСЯ

Унифицированные системы фирмы «Алден» для записи и воспроизведения зафиксированной информации заинтересуют метеорологов-прогнозистов.

Оборудование «Алден» исключает задержки при перезарядке бумаги, обеспечивает постоянство пастрыжки, позволяет быстро паходить необходимую запись.

Системы могут быть также использованы авиакомпаниями при инструктаже пилотов и анализе конкретных ситуаций.

Рулоны с записями могут быть переданы на командный пункт и пункт управления, где они устанавливаются на катушки, а записи быстро и непрерывно просматриваются.

На записи может быть быстро нанесена дополнительно специальная информация, они могут использоваться для детального анализа, а также для сравнительного анализа с целью определения изменений во времени; они мобильны и позволяют проводить групповой анализ.

Системы «Алден» позволяют максимально использовать рабочее пространство, эффективно использовать время прогнозистов и другого персонала.

Система «Алден» позволяет не беспокоиться об отдельных элементах оборудования и их монтаже. Сменные блоки со штепсельным разъемом всегда готовы к работе.

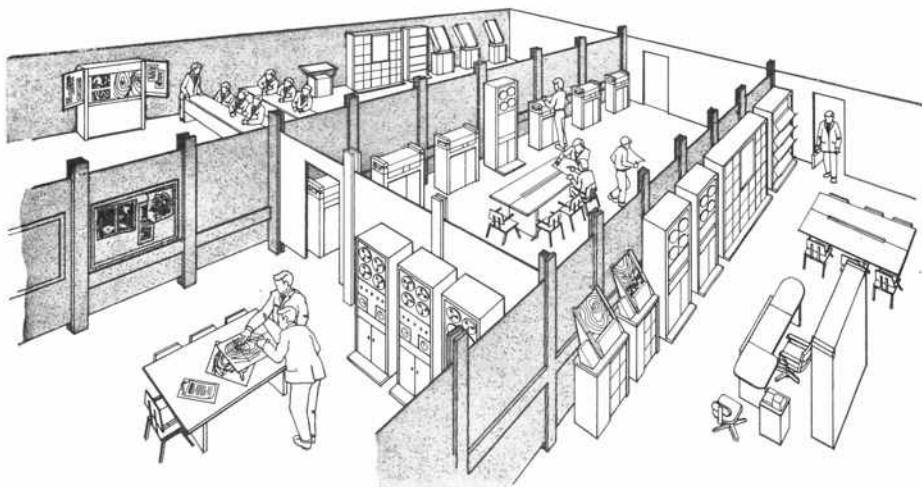
Во второй половине 1969 г. фирма начнет выпуск второго поколения аппаратуры:

- 1) индикаторов «Алден» для быстрого изображения наиболее свежей информации;
- 2) воспроизводящих устройства для детального анализа выдаваемой информации.

Оборудование «Алден» представляет собой комплексные системы с заменяемыми элементами, что обеспечивает постоянную обновляемость и, следовательно, исключает его старение. Поэтому не возникает необходимости в полной переподготовке обслуживающего персонала, который постоянно совершенствуется.

Итак:

- автоматическое поступление бумаги и изображения обеспечивает экономию времени;
- при перезарядке бумаги не требуется перемотки, что обеспечивает быстроту операции;
- информация всегда находится перед глазами и в любое время может быть интерпретирована;
- автоматическая настройка оборудования исключает потери времени и перебои при выдаче информации;
- надежность оборудования позволяет непрерывно находиться в эфире;
- обеспечена возможность воспроизведения записанной информации в любое время.



Факсимильные метеорологические системы связи фирмы «Алден»

... могут использоваться во всем мире

Участие фирмы «Алден» на всех этапах развития наблюдений за погодой и метеорологической связи позволяет ей поддерживать оборудование на современном уровне и задавать темп развития на будущее. Системы метеорологической связи, построенные на основе приемников и передатчиков «Алден», всегда будут иметь оборудование, простое и надежное в эксплуатации и состоящее из основных модулей, которые можно легко модернизировать с тем, чтобы учесть всевозможные изменения в передаче метеоданных. Фирма «Алден» избавляет покупателя от забот, связанных со старением оборудования.

Сканирующий приемник плоских изображений непрерывного действия «Алден 18»

Высокая четкость и резкость изображений

Поскольку сканирующий приемник осуществляет плоскую развертку с различным размахом, может производиться непрерывная передача изображений любой длины, ширины (свыше 60 дюймов без складывания карты) и толщины. При этом нет необходимости в разрезании оригинала на части, как это делается при использовании барабанных факсимильных устройств. При непрерывной работе... **ОДИН ПЕРЕДАТЧИК ПЛОСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ ФИРМЫ «АЛДЕН» ЗАМЕНЯЕТ ДВА ПЕРЕДАТЧИКА БАРАБАННОГО ТИПА.**

Сканирующие приемники плоских изображений точно передают положение оригинала (линий) любой толщины на сканирующей поверхности планшетов, автоматически регулируют фокусное расстояние, обеспечивая четкую передачу без пятен.

Сканирующие приемники «Алден» работают со скоростью до 960 об/мин. (карта в минуту) и имеют револьверную головку с линзами для автоматического преобразования стандартных 11-дюймовых графиков, получаемых из вычислительных машин, к виду, аналогичному 18-дюймовому изображению на входе — выходе приемного устройства. Используются стандартные линии связи на 60, 90 и 120 об/мин. или линии связи расширенной полосы частот для 240, 480 и 960 об/мин.

Более полную информацию можно получить в Dept. Y

ALDEN INTERNATIONAL, S.A.

Изображения любой длины могут передаваться и приниматься по обычным каналам связи. Могут передаваться изображения полос шириной до 18 дюймов или карт шириной до 5 футов или толщиной $\frac{1}{4}$ дюйма. Возможен контрольный прием своих радиопередач или наземных передач.

Стандартный универсальный 18-дюймовый приемник

Предназначен для приема всех передаваемых на земном шаре карт погоды (автоматическое управление пусковыми сигналами как по наземным линиям, так и по радио).

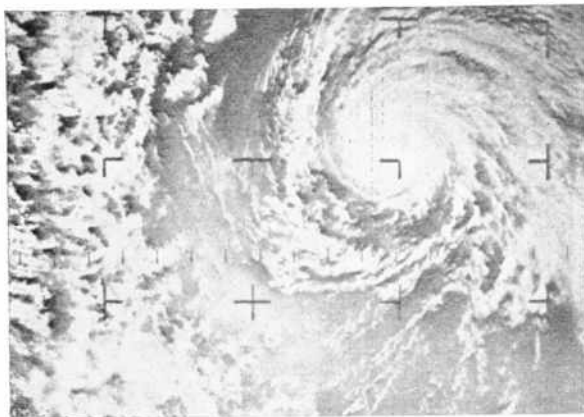
Удовлетворяет всем требованиям наземного и радиофаксимильного приема карт погоды. Обеспечивает работу с данными о погоде по наземным и радиофаксимильным линиям связи на всех скоростях. Включает полностью автоматизированные приемники карт погоды «Алден», радиофаксимильные преобразования «Алден» и ВЧ приемники, работающие на скоростях 60, 90 и 120 об/мин., или приемники «Алден» на 120, 240, 480 и 960 об/мин. В оборудовании по приему схем погоды имеется факсимильный приемник «Алден», работающий на магнитной ленте и служащий для скоростного приема, передачи, накопления данных, преобразования скоростей (с высокой на малую и наоборот), ретрансляции и репродукции метеорологических данных. Частью приемного оборудования является система автоматической передачи изображений (АРТ) — для мгновенного приема сигналов с метеорологических спутников. Эта система разработана в соответствии с инструкцией Бюро погоды США об оборудовании, используемом в центрах погоды.

Одной из основных задач Объединенного центра метеорологической связи и графического представления погоды фирмы «Алден» является составление инструкций, анализ и обзор. Имеется устройство для выпуска бюллетеня (футовой ширины) на котором представлены метеоданные, требуемые для консультации пилотов, прогнозистов и сотрудников Бюро погоды, а также для изготовления дополнительных копий синоптических карт в виде отдельных нерасшитых карт и сброшюрованного каталога. Также обеспечивается получение изображения АРТ с нанесенной на нем географической сеткой для просмотра метеорологических данных за «последнюю минуту». Даются обзоры по картам погоды за последние 24 часа.

117. NORTH MAIN STREET
BROCKTON,
MASSACHUSETTS 02403 U.S.A.
Телефакий адрес: ALDENSEA
TELEX: 92-4451

КАРТА ПОГОДЫ

... непосредственно с метеорологических спутников*

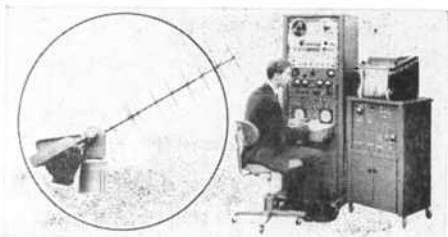


Метеорологические спутники «ЭССА» и «НИМ-БУС», вращающиеся по полярным орбитам, непрерывно фотографируют всю поверхность Земли и передают по системе АРТ (автоматическая передача изображений) обратно на Землю снимки, подобные приведенному слева. Системы АРТ фирмы «Алден» ежедневно принимают и мгновенно обрабатывают данные с 2—3 витков в дневное время, а также и ИК (инфракрасные) передачи в ночное время. Кроме того, осуществляется прием передач ЭФП (WEFAX) с синхронных метеорологических спутников «АТС».

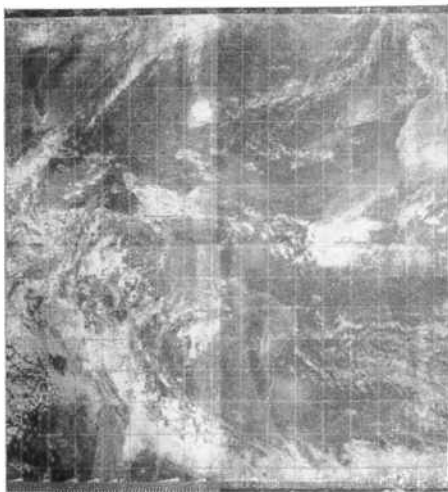
Широкий диапазон систем

Благодаря исключительным свойствам бумаги Алфакс и системе записи фирмы «Алден» Метеорологическая служба США выпустила новую спецификацию № 469.0001, а фирма получила крупнейший заказ.

Система АРТ обеспечивает мгновенную и полную выдачу информации, невозможную при обычных или автоматических методах фотообработки. Проведя обширные исследования в эксплуатационных условиях, фирма отказалась от черно-белых снимков и магнитофонов с жесткой спиралью, как не обеспечивающих требуемого качества, и заменила их бумагой Алфакс с более высокой тональной чувствительностью и системой записи с использованием упругой спирали и электрода в виде бесконечной саморегулирующейся ленты.



Новейший пример системы «АЛДЕН», которая развивается и открывает широкие перспективы. Оборудование «АЛДЕН» стоит на уровне последних достижений



С помощью оборудования фирмы «АЛДЕН» было выполнено следующее: Изображение передавалось со спутника «ЭССА-7», имеющего полярную орбиту, на о. Уоллопс, штат Вирджиния, и по наземной линии направлялось в Сьютленд, штат Мэриленд, где наносились географические элементы и сетки.



Обработанное ЭВМ изображение направлялось в передающий центр в Мохави Дезерт и излучалось на усовершенствованный спутник «АТС», находящийся на стационарной орбите на высоте 22 300 миль над устьем р. Амазонки.

Со спутника «АТС» изображение принималось в ВЕСТБОРО посредством «АРТ 7А АЛДЕН» с антенной в фиксированном положении, и в результате была получена мозаика (слева).



Эта мозаика, на которой четко обозначены США, Центральная и Южная Америка, Атлантический океан и Восточная Африка, принята стандартной системой «АРТ 7А АЛДЕН». С помощью системы «АРТ 7А АЛДЕН» каждый в северном полушарии может принимать эту мозаику. Этот прямой прием со стационарного спутника свидетельствует о потенциальных возможностях будущей связи в интересах хозяйственной деятельности, техники, науки и т. д.

Более полную информацию можно получить в ... Dept. Z.

ALDEN INTERNATIONAL, S.A.

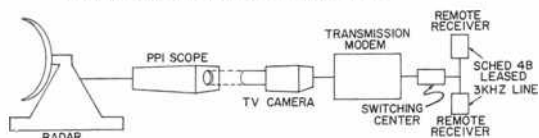
117 NORTH MAIN STREET
BROCKTON,
MASSACHUSETTS 02403, U.S.A.
Телеграфный адрес: ALDENSEA
TELEX: 92-4451

РАДИОЛОКАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ О ПОГОДЕ

. . . В ВАШИХ РУКАХ

«Алден RATTs» (Дистанционная телепередающая система). Приемник дополняет общую картину Вашего метеорологического радиолокационного устройства.

WB/RATTs 65 WEATHER RADAR REMOTING SYSTEM



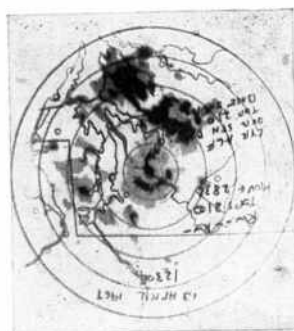
Новый приемник «Алден RATTs 9256» дает возможность получать более надежное изображение отдаленных точек на ИКО метеорологического радиолокатора. В сочетании с телевизионным оборудованием медленной развертки приемники «Алден» обеспечивают более постоянные и легко интерпретируемые радиолокационные изображения. Приемник способен принимать радиолокационное изображение каждые 90 сек. по стандартным телефонным линиям. Эта особенность данной аппаратуры намного облегчает наблюдения за погодой в штормовых условиях. В менее критических ситуациях более редкий прием будет обеспечивать всю необходимую информацию.

Приемник смонтирован в транспортабельном блоке, причем все устройства управления установлены на передней панели. Электронные шасси представляют собой сменные модули с задними разъемами фирмы «Алден», обеспечивающими прямое соединение с контрольными точками для всех входящих проводов. Независимо от того, используется ли Ваш радиолокатор для управления самолетом или для навигации на корабле, для предупреждения и прослеживания сильных штормов или в целях изучения метеорологических задач, или для управления движением в порту — примите во внимание возможность «мгновенного отображения» и постоянной записи отраженных сигналов радиолокатора.

Мы просим Вас обращаться за дальнейшими сведениями по применению бумаги Алфакс и регистрирующего оборудования фирмы «Алден». Если Вы хотите испытать и усо-

вершенствовать Вашу собственную аппаратуру для наблюдений, сделайте заказ на приемник фирмы «Алден» и бумагу Алфакс.

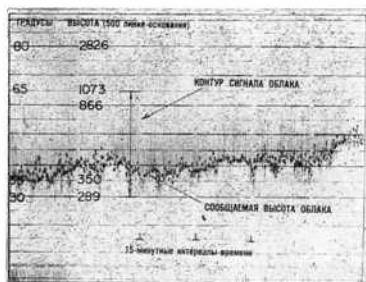
Если Вас интересуют детали, пишите.



Изображена типичная телевизионная запись медленной развертки, произведенная на регистраторе системы «Алден RATTs 9256». Эта радиолокационная система, находящаяся в Вашингтоне (около Колумбия), показывает погоду в радиусе 250 миль.

Очень плотная область к юго-западу показывает линии шквалов, приближающихся к данному району. Обратите внимание на пометки оператора на левой стороне изображенной картины.

САМОПИШУЩИЙ ОБЛАКОМЕР МОДЕЛИ АЛДЕН № 9159D



Самописец высоты нижней границы облаков Алден № 9159D был принят при выполнении Международной программы по модернизации аэропортов и торцовых границы взлетно-посадочных полос.

Самопишущий облакомер Алден № 9159D заменяет осциллограф в системе облакомера с вращающимся лучом и обеспечивает моментальную графическую запись высоты нижней границы облаков в данное время и тенденцию, а также графическую запись за прошедший период. Необходимо проверять лишь показания в срок наблюдения. Данные наблюдений за все время и точность измерений записываются автоматически.

Особенностью самописца Алден является возможность осуществлять запись изображения тремя способами при двух скоростях подачи ленты.

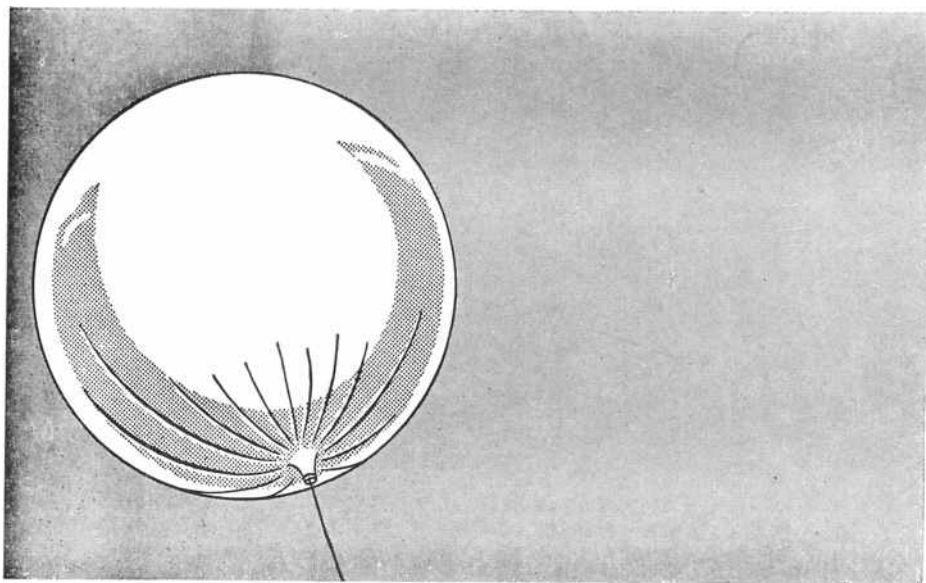
Обеспечивается регистрация контура сигнала облачности с тональными оттенками, который пропорционален силе тока, полученного от выпрямленного сигнала на контуре облачности.

Может быть осуществлена запись сигнала максимальной интенсивности, точно указывающая момент возврата сигнала интенсивности.

Регистрация возврата сигнала максимальной интенсивности может быть наложена на контур сигнала облачности с тональными оттенками. Любой из трех способов записи изображения может осуществляться при медленной и при быстрой подаче ленты. К одному проектору/детектору можно присоединить любое количество самописцов Алден.

Все устройство смонтировано на сменной передвижной консоли с управлением на передней панели. Электронное шасси представляет собой сменные модули с задними разъемами фирмы «Алден», обеспечивающими прямое соединение с контрольными точками для всех входящих проводов.

**Метеорологические воздушные шары
Фирмы «ДАРЕКС» в действии...**



На море или на суше... от Австралии до Гренландии наблюдатели погоды днем и ночью регистрируют изменения, происходящие в атмосфере. Где бы ни проводились наблюдения за погодой, везде используются надежные метеорологические воздушные шары фирмы «ДАРЕКС». С 1935 г. мы занимаемся разработкой разнообразных воздушных шаров — для

подъема аппаратуры до высоты 40 км, для определения высоты облачности, скорости и направления ветра, а также для подъема аппаратуры на некоторые заданные, постоянные уровни. Воспользуйтесь нашим всемирно известным многолетним опытом и обращайтесь к нам, если Вам потребуются для работы воздушные шары.

GRACE S.A.R.L.



114, Avenue de Neuilly
92 NEUILLY-SUR-SEINE
FRANCE

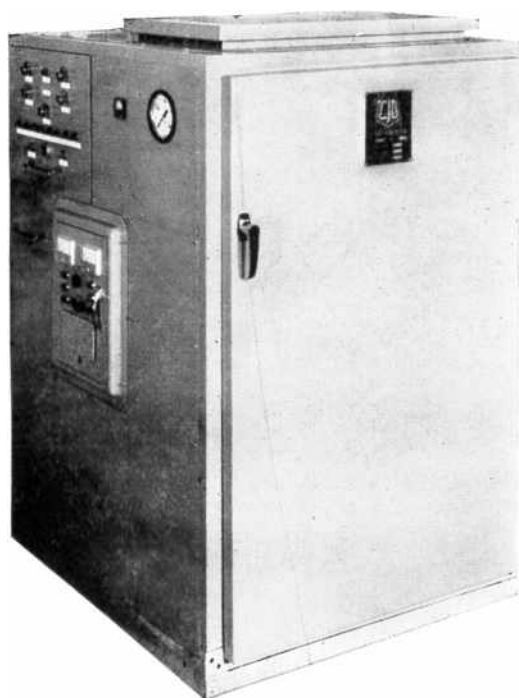


С 1935 г. фирма «ДАРЕКС» является ведущим в мире изготовителем шаров-зондов, шаров-пилотов, шаров для определения нижней границы облаков, змейковых и привязных аэростатов, газогенераторов, радиопилотов, уравновешенных шаров-зондов.

ВОДОРОД ПО ПОТРЕБНОСТИ ИЗ ЭЛЕКТРОЛИЗЕРА



ПОВЫШЕННОГО ДАВЛЕНИЯ



- * АВТОМАТИКА
- * БЕЗОПАСНОСТЬ
- * КОМПАКТНОСТЬ
- * НИЗКИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ РАСХОДЫ
- * ТРЕБУЮТСЯ ТОЛЬКО ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И ВОДА

МОДЕЛЬ МР 50

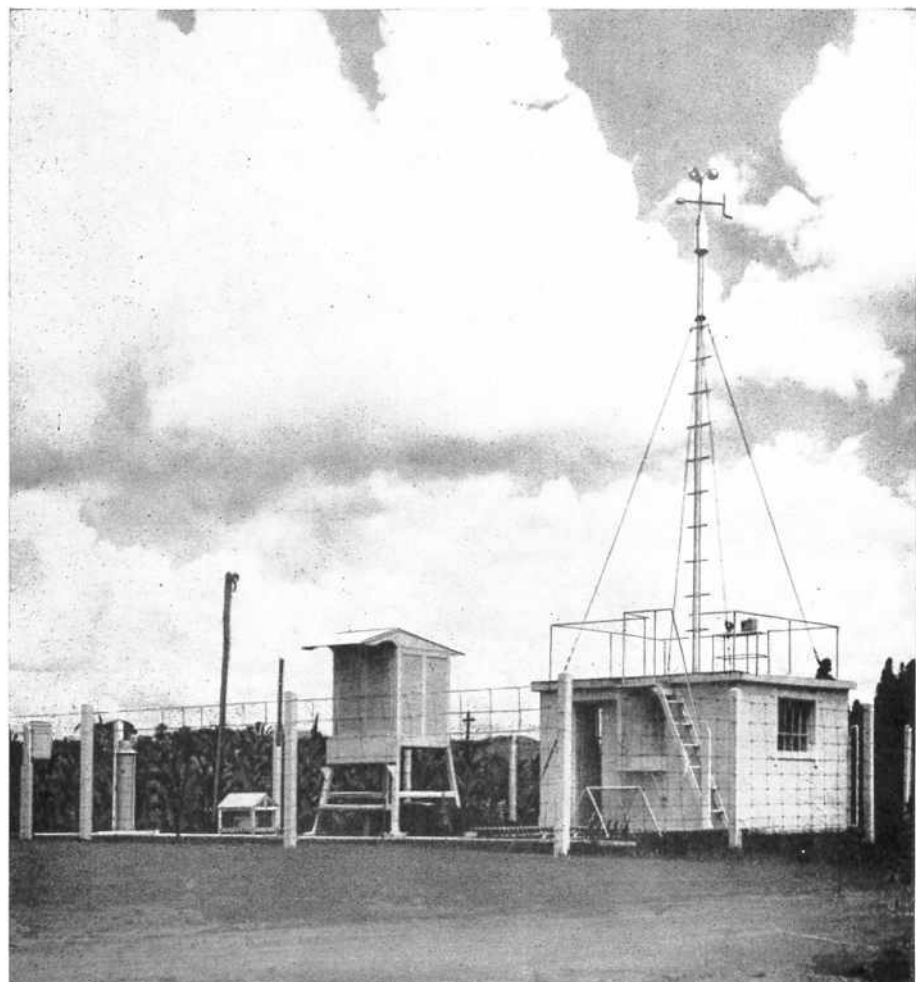


CJB (PROJECTS) LIMITED

Special Contracts & Development Division

CJB House, Buckingham Street, Portsmouth, Hants., England

Telephone: Portsmouth 22300. Télex: 86136



FUESS

МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ

измеряют:

атмосферное давление

температуру

влажность

ветер

осадки

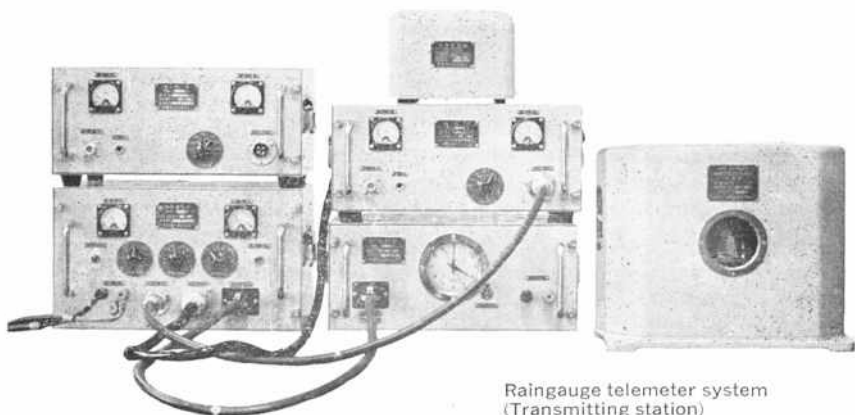
испарение

радиацию

воздушный поток

R. FUESS — 8 DUENTHER STRASSE — 1 BERLIN 41 — GERMANY

RELIABLE METEORONICS PRODUCT



Raingauge telemeter system
(Transmitting station)

The Raingauge telemeter system plays an important role at WMO's Typhoon & Flood Warning Service Pilot Project in Taiwan.

Main products:

- * Radiosonde
- * Radio telemeter system (Rain, Water-level, Snow, etc)
- * Automatic radiotheodolite (Automatic radiosonde receiver)
- * Automatic tracking radar system for meteorological rockets
- * Ceilometer
- * Transmissometer
- * Automatic meteorological data transmitter



MEISEI DENKI CO., LTD.

No. 5, 7-chome, Nishi-Ginza, Chuo-ku, Tokyo, Japan.

Cable: MEISEIDENKI TOKYO Tel: 571-9181

Прочны и надежны

Новая
серия
шаров-
зондов
для больших
высот

Эти шары-зонды,
поставляемые фирмой
ДЕЛАКОСТ, успешно
используются во всем
мире

DELACOSTE

7, rue Notre-Dame-de-Nazareth - 75 PARIS 3^e

МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ВОЗДУШНЫЕ ШАРЫ

Nouveau développement

Récepteur spécial pour radiosondage

RE 28
(27,54 — 28,0 MHz)

METEOLABOR

RE 400
(400—406 MHz)



Ces récepteurs, conçus spécialement pour le radiosondage météorologique, présentent une série d'avantages spécifiques dus aux derniers progrès de la technique des semi-conducteurs:

- Ils suivent automatiquement la fréquence de réception à travers la bande entière et cela même pendant de courtes dispositions du signal
- Portée supérieure grâce au bruit de fond minime
- Grande sécurité de fonctionnement par l'emploi de transistors au silicium et de circuits intégrés
- Insensibles aux émetteurs perturbateurs en dehors de la bande
- En utilisant nos récepteurs RE 28 et RE 400, on peut être moins exigeant en ce qui concerne les émetteurs des sondes.

Sur demande, nous incorporons dans le récepteur les circuits d'évaluation appropriés à votre système de sondage.

Exécution mécanique: tiroir de 19", en boîtier ou pour montage sur baie.

Voici quelques caractéristiques du type RE 28:

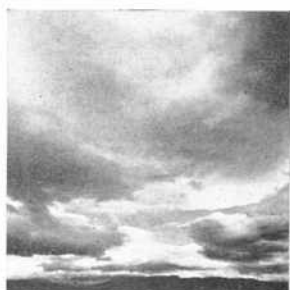
Gamme de fréquences:	27,4 à 28,2 MHz
Sorties pour:	AM FM et FI
Sensibilité:	AM: 0,5 μ V FM: 0,3 μ V
Commande de gain:	automatique ou manuelle
Commande d'accord:	automatique ou manuelle
Protection de la fréquence intermédiaire:	> 70 dB
Protection de la fréquence-image:	> 90 dB
Alimentation:	par réseau alternatif 220/110 V $\pm$ 25%, 40 à 400 Hz par batterie 12 V/350 mA

meteolabor

Ruppert u. Büchler

Grebelackerstrasse
Suisse

15, 8057 Zurich,
Tél. (051) 600.300





МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ РАДИОЛОКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ «СЕЛЕНИЯ»



ПРЕДНАЗНАЧАЮТСЯ
ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ
ЗА ОБЛАЧНОСТЬЮ ПРИ ЛЮБЫХ
МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ
УСЛОВИЯХ



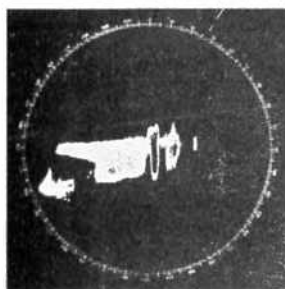
Фирма «Селения» разработала разнообразное радиолокационное оборудование для составления карт и прогнозов погоды.

Различные типы этих РЛС действуют в разных полосах частот: X (3 см), C (5 см) и S (10 см).

РЛС оснащены специальным оборудованием для обработки и регистрации метеорологических данных.



По требованию потребителя это оборудование может поставляться для стационарных наземных станций, передвижных установок и со стабилизированными антенными системами и электронными вычислительными машинами для использования на борту судов.



Industrie Elettroniche Associate SpA
via Tiburtina km. 12,4 00131 Rome, Italy

Для устойчивой и надежной передачи предназначаются хлористо-магниево-медные батареи типа ESB RAY-O-VAC

Тип RAY-O-VAC No. RSB81Q5

соответствует спецификации
Бюро погоды США № 458,026 (радиозонд)
Размеры: 12,38 × 9,84 × 7,30 см
Вес: сухой — 348,5 г, активированный — 528,4 г
Электрические спецификации:

Електроёмкость в минутах (выше минимального напряжения)	Секция А	Секция В
	194	171
Номинальное напряжение	6,6 в	112,0 в
Минимальное напряжение	5,5 в	95,0 в
Номинальное потребление тока	377 ма	36,8 ма



Тип RAY-O-VAC No. RSNN64Q5

соответствует спецификациям, установленным
для батарей типа BA-353/AM
Размеры: 8,89 × 6,03 × 6,03 см
Вес: сухой — 162,0 г, активированный — 235,8 г
Электрические спецификации:

Електроёмкость в минутах (выше минимального напряжения)	Сек- ция А	Сек- ция В	Сек- ция С
	85	97	98
Номинальное напряжение	6,0 в	115,0 в	3,0 в
Минимальное напряжение	5,50 в	100,0 в	2,4 в
Номинальное потребление тока	315 ма	3,8 ма	0,03 ма



Тип RAY-O-VAC No. RSC-3

соответствует спецификации
Бюро погоды США № 450,6623
(шар-пилот)
Размеры: 1,13 × 2,54 × 4,45 см
Вес: сухой — 20,0 г, активированный — 26,3 г
Электрические спецификации:

Електроёмкость в минутах (выше минимального напряжения)	Секция А
	33
Номинальное напряжение	3,2 в
Минимальное напряжение	3,00 в
Номинальное потребление тока	430 ма



Тип RAY-O-VAC No. RSB81A5A1

соответствует спецификациям,
установленным для батарей типа BA-259/AM
Размеры: 11,59 × 8,26 × 5,72 см
Вес: сухой — 252,7 г, активированный — 376,8 г
Электрические спецификации:

Електроёмкость в минутах (выше минимального напряжения)	Сек- ция А	Сек- ция В	Сек- ция А-1
	135	136	132
Номинальное напряжение	6,0 в	115,0 в	1,5 в
Минимальное напряжение	5,50 в	95,0 в	1,10 в
Номинальное потребление тока	208 ма	37,8 ма	150 ма



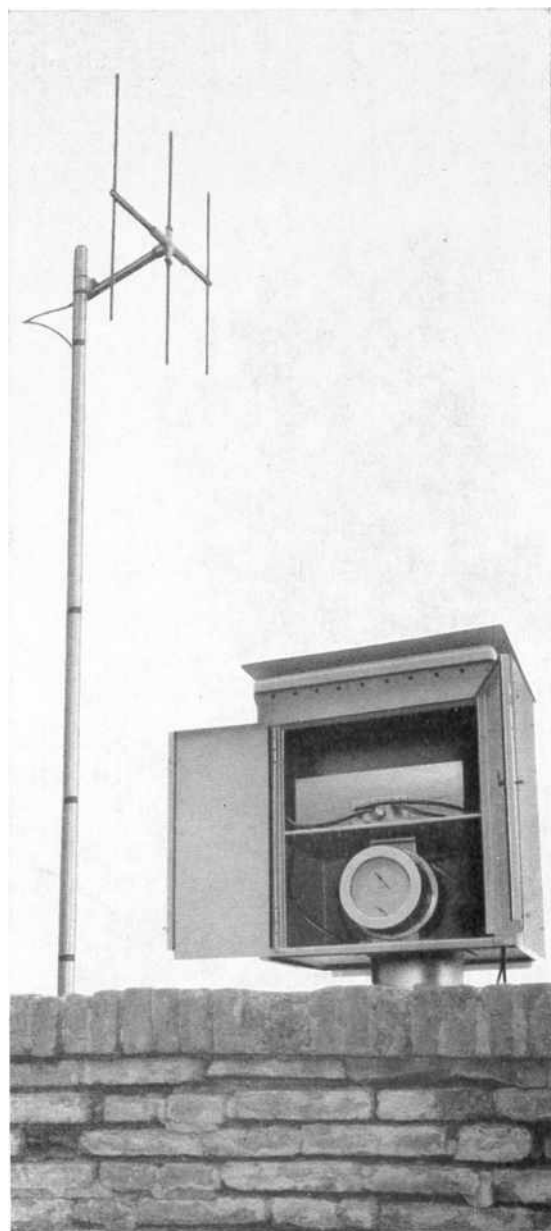
Батарей ESB RAY-O-VAC используются Бюро погоды США в течение ряда лет. Они действуют до высоты свыше 30 000 м при температуре от -50°C до +60°C. Кроме того, они обладают патентованной конструктивной особенностью, позволяющей иметь исключительную гибкость напряжения. Более подробную информацию можно получить, запросив бесплатный экземпляр технической публикации о RAY-O-VAC — «Хлористо-магниево-медная батарея».

ESB INCORPORATED

INTERNATIONAL GROUP

12 SOUTH 12TH STREET
PHILADELPHIA, PA., U.S.A. 19107





Станция для дистан-
ционного измерения
уровня воды.

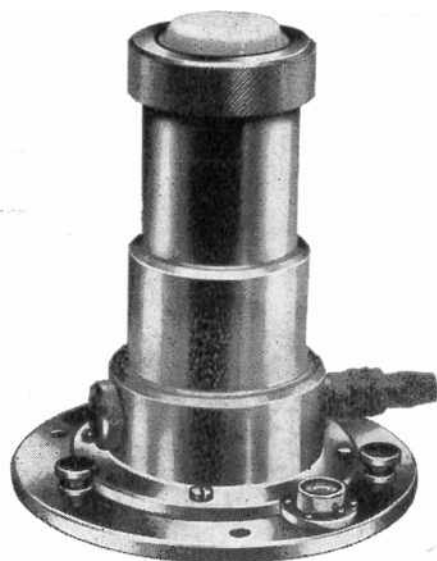
Автоматическая пере-
дача данных с одной
или нескольких стан-
ций на контрольную
станцию посредством
телефонной или ра-
диосвязи.

**SOCIETÀ
ITALIANA
APPARECCHI
PRECISIONE**



Метеорологические
и гидрологические
приборы

Via G. Massarenti 412 — Bologna — ITALIA



УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫЙ РАДИОМЕТР ЭПЛИ (фотометр)

**Предназначен для измерения прямой и рассеянной
солнечной радиации в ультрафиолетовой области**

Этот радиометр (или фотометр) является сравнительно простым прибором для непрерывного измерения УФ радиации. Он обеспечивает точность работы, сравнимую с точностью метеорологических пиранометров, предназначенных для измерения суммарной радиации. Используется с обычными потенциометрами с записью на ленте. Герметически закрытый фотоэлемент защищен кварцевым окном. Прибор имеет высокую чувствительность и строго ограниченную спектральную характеристику. Калибровка производится путем сравнения со стандартным ультрафиолетовым пиранометром Эпли.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИ- СТИКИ ПРИБОРА	Чувствительность	0,2 мв/мкал см ⁻² мин. ⁻¹ (приблизительно)
	Полное сопротивление	1000 ом
	Темп. зависимость	—0,1%/1° C от —40° до +40° C
	Линейность	±2% от 0 до 0,1 кал см ⁻² мин. ⁻¹
	Инерционность	несколько миллисекунд
	Косинусная характеристика	±2,5% от нормальной в диапазоне 10—90°
	Ориентация	не влияет на работу прибора
	Вибропрочность	до 20 g

ИМЕЮЩИЕСЯ МОДЕЛИ	1. Стандартная модель (описана выше)	№ TUVR
	2. Модель со сменными фильтрами (треб. усилитель)	№ TUVR-1

За подробной информацией **THE EPPLEY LABORATORY INC.**, обращайтесь в Dept WMO/B3 Scientific Instruments/NEWPORT, RHODE ISLAND, U.S.A.

ЛУЧШИЙ ОТРАЖАТЕЛЬ
для радиолокационных наблюдений
за ветром

BTW/W 1

— Уникальные рабочие характеристики —
— Низкая стоимость —

BUREAU TECHNIQUE
WINTGENS
EUPEN/BELGIQUE

Телефон: 539.21, телеграфный адрес:
(Preciwintgens) телекс: 41-558

**СПЕЦИАЛИСТЫ
ПО МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИМ ПРИБОРАМ**

ПОСТАВЩИКИ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИМ СЛУЖБАМ ВСЕГО МИРА

Как специалисты по метеорологическим приборам мы просим Вас обращаться к нам также за консультацией о радиозондах, работающих на сигналах Морзе, радиогониометрических передатчиках, бароконтрактах, новом типе регистрирующих теодолитов, шарах для радиозондов, водородных генераторах и т. д.

БЛАНК ЗАКАЗА

ВСЕМИРНАЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

Заказы от подписчиков всех стран, кроме США, направлять по адресу.

World Meteorological Organization,
P. O. Box No. 1, CH-1211 Geneva 20, Switzerland.

Заказы от подписчиков США направлять по адресу:

WMO Publications Center,
UNIPUB, Inc.,
P. O. Box 433,
New York, N. Y. 10016,
U. S. A.

Прошу выслать

_____ экземпляра(ов) БЮЛЛЕТЕНЯ ВМО за год (4 выпуска) начиная

с выпуска за _____ месяц на английском, испанском, русском, французском языке(х) *

Цена ** _____

(Стоимость годовой подписки 4 шв. фр. или 1 ам. дол.)

Прошу выслать следующие публикации ВМО:

Количество	Название, номер, том	На каком языке
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

Всего _____

* Прилагаю чек на сумму

* Перевожу на Ваш расчетный счет в банке

(Пишите, пожалуйста, печатными буквами)

Имя _____

Адрес _____

Дата _____ Заказ _____

Банки ВМО — Lloyds Bank Europe Ltd., Geneva, London, Paris
Chase Manhattan Bank, International Dept., New York
Compte de chèques postaux 12 — 12694, Geneva

* Ненужное зачеркнуть.

** Цена включает и стоимость пересылки.

СОКРАЩЕНИЯ, ПРИНЯТЫЕ В БЮЛЛЕТЕНЕ ВМО

АКК	Административный комитет по координации (ЭКОСОК ООН)	ACC
БОП	Бюро операций по технической помощи	TAO
ВМО	Всемирная Метеорологическая Организация	WMO
ВОЗ	Всемирная организация здравоохранения	WHO
ВСП	Всемирная служба погоды (ВМО)	WWW
ВФАООН	Всемирная федерация ассоциаций ООН	WFUNA
ЕЭК	Европейская экономическая комиссия (ООН)	ECE
ЕАМ	Комиссия по авиационной метеорологии (ВМО)	CAeM
ЕАН	Комиссия по атмосферным наукам (ВМО)	CAS
ЕГМ	Комиссия по гидрометеорологии (ВМО)	CHU
ЕГОН	Консультативная группа по океанским исследованиям (ВМО)	AGOR
ЕКНРМ	Консультативный комитет по изучению ресурсов моря (ФАО)	ACMRR
ККГ	Комиссия по климатологии (ВМО)	CCI
КММ	Комиссия по морской метеорологии (ВМО)	CMM
КОВАР	Научный комитет по исследованию водной среды (МСНС)	COWAR
КОДАТА	Комитет по данным для науки и техники (МСНС)	CODATA
КОСПАР	Комитет по космическим исследованиям (МСНС)	COSPAR
КПМН	Комиссия по приборам и методам наблюдений (ВМО)	CIMO
КР	Комитет по рыболовству (ФАО)	COFI
КСМ	Комиссия по синоптической метеорологии (ВМО)	CSM
КСХМ	Комиссия по сельскохозяйственной метеорологии (ВМО)	CAeM
МАВТ	Международная ассоциация воздушного транспорта	IATA
МАГ	Международная ассоциация гидрогеологов (МСГН)	IAH
МАГА	Международная ассоциация по геомагнетизму и аэронавигации (МСГГ)	IAGA
МАГАТЭ	Международное агентство по атомной энергии	IAEA
МАМФА	Международная ассоциация метеорологии и физики атмосферы (МСГГ)	IAMAP
МАНГ	Международная ассоциация научной гидрологии (МСГГ)	IASH
МАС	Международный астрономический союз (МСНС)	IAU
МАФО	Международная ассоциация физической океанографии (МСГГ)	IAPSO
МБП	Международная биологическая программа (МСНС)	IBP
МГД	Международное гидрологическое десятилетие (ЮНЕСКО)	IHD
МГС	Международный географический союз (МСНС)	IGU
МКИД	Международная комиссия по ирригации и дренажу	ICID
МККР	Международный консультативный комитет по радио (МСЭ)	CCIR
МККРТ	Международный консультативный комитет по телеграфу в телефоне	CCITT
МКПМ	Международная комиссия по полярной метеорологии (МСГГ)	ICPM
МКРСА	Международная комиссия по рыболовству в Северо-Западной Атлантике	ICNAF
МКС	Международный консультативный совет	IACB
МКСЭФ	Межсоюзная комиссия по солнечно-земной физике (МСНС)	IUCSTP
МССЛ	Международная комиссия по снегу и льду (МАНГ)	ICSU
ММКО	Международная морская консультативная организация	IMCO
ММКР	Международный морской комитет по радио	CIRM
ММО	Международная метеорологическая организация (предшественница ВМО)	IMO
МНСР	Международный научный союз по радио (МСНС)	URSI
МОБ	Международное общество биометеорологии	ISB
МОГА	Международная организация гражданской авиации	ICAO
МОК	Международная океанографическая комиссия (ЮНЕСКО)	IOC
МОП	Международное общество почвоведения	ISSS
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
МФА	Международная федерация астронавтики	IAP
МФАПГА	Международная федерация ассоциаций пилотов гражданской авиации	IFALPA
МОД	Международная федерация документации	FID
МОСП	Международная федерация сельскохозяйственных производителей	IFAP
МЭК	Мировая энергетическая конференция	WPC
НИПАР	Научный комитет ООН по последствиям атомной радиации (ООН)	UNSCEAR
ОГСОС	Объединенная глобальная система океанических станций	IGOSS
ООК	Объединенный организационный комитет ПИГАП (ВМО/МСНС)	JOC
ООН	Организация Объединенных Наций	UN
ПИГАП	Программа исследований глобальных атмосферных процессов (ВМО/МСНС)	GARP
ПРООН	Программа развития ООН	UNDP
СКАР	Научный комитет по исследованию Антарктики (МСНС)	SCAR
СКОР	Научный комитет по исследованию океана (МСНС)	SCOR
ФАО	Продовольственная и сельскохозяйственная организация (ООН)	FAO
ЭКА	Экономическая комиссия для Африки (ООН)	ECA
ЭКАДВ	Экономическая комиссия для Азии и Дальнего Востока (ООН)	ESCAP
ЭБЛА	Экономическая комиссия для Латинской Америки (ООН)	ECLA
ЭКОСОС	Экономический и социальный совет (ООН)	ECOSOC
ЮНЕСКО	Организация Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры	Unesco

